

3100096007400

PLANNING TOOL UNTUK JARINGAN KABEL TELEPON DI MANADO

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Pinjam	22 NOV 1994
Tgl. Kembali	H
No. Agenda Dip.	4711



RSE
621.387.84
Pan
P-1
1994

OLEH :

TJERIE PANGEMANAN

NRP. 2902201591

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
S U R A B A Y A
1994

PLANNING TOOL UNTUK JARINGAN KABEL TELEPON DI MANADO

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro
Pada
Bidang Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing,**



Ir. HANG SUHARTO, M.Sc.

**SURABAYA
OKTOBER, 1994**

ABSTRAK

Suatu daerah yang luas dan penduduknya padat tentu tidak efisien bila hanya dilayani oleh satu sentral telepon saja, karena sentral tersebut harus menarik kabel ke setiap pelanggannya. Sebab itu diperlukan beberapa sentral telepon untuk mengatasi hal tersebut di atas. Beberapa sentral telepon yang ada pada suatu daerah disebut daerah multi sentral (Multi Exchange Area). Agar sentral-sentral tersebut dapat berkomunikasi harus dihubungkan dengan jaringan junction. Junction yang dibangun harus dapat membawa beban trafik antar sentral dengan derajat pelayanan (Grade Of Service) sesuai dengan yang dikehendaki secara ekonomis. Untuk itu optimasi junction sangatlah diperlukan. Karena perhitungan optimasi junction sangat rumit dan panjang, maka ketelitiannya kurang dapat diandalkan. Dalam Tugas Akhir ini dibuat suatu program komputer yang disebut 'Planning Tool' yang fungsinya sebagai alat bantu untuk melakukan perencanaan junction antar sentral pada daerah multi exchange. Sebagai langkah awal dari tugas akhir ini adalah studi tentang teori trafik Erlang-B, Metode Acak Persamaan, Metode perhitungan trunk pada rute final, dan teknik-teknik routing. Planning tool yang dibuat membutuhkan input hasil demand trafik antar sentral, matrik incremental cost serta 'Grade of Service', kemudian menghasilkan output matrik junction antar sentral.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih karena hanya dengan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

PLANNING TOOL UNTUK JARINGAN

KABEL TELEPON DI MANADO

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar SARJANA pada Bidang Studi Teknik Telekomunikasi - Jurusan Teknik Elektro-Fakultas Teknologi Industri - Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya serta mahasiswa Teknik Elektro pada khususnya apabila terdapat kekurangan, kritik dan saran selalu penulis harapkan.

Surabaya, Juli 1994

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, saran dan cinta kasih yang telah diberikan selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini kepada :

- Ir.Hang Suharto, Msc sebagai dosen pembimbing.
- Ir.Aries Purnomo sebagai Koordinator Bidang Studi Teknik Telekomunikasi.
- DR.Ir.Mochammad Salehudin, M.Sc.Eng sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Institut teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Ir. Zainul Arifin, sebagai Kepala PT.Telkom Manado.
- Ir.Soeharto, sebagai kepala Dinas Teknik Telepon sekaligus pembimbing di PT.Telkom Manado
- Mami & Papi serta Nita, Rita, Yourie.
- Semua Staf Administrasi Jurusan Teknologi Elektro FTI-ITS, serta lain pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Akhir kata, penyusun berharap semoga hasil karya yang sederhana ini bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya serta mahasiswa Teknik Elektro khususnya.

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERMASALAHAN	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN	4
1.5 METODOLOGI	4
1.6 SISTEMATIKA	5
1.7 RELEVANSI	5
BAB II TINJAUAN UMUM & TEKNIK OPTIMASI JUNCTION	7
2.1 TINJAUAN UMUM	7
2.2 TEKNIK OPTIMASI JUNCTION	9
Alternative Routing	9

Urutan Far-to-Near	12
Single Stage Alternative Routing	14
Multi Stage Alternative Routing	15
Cost Ratio	20
2.3 PENGGABUNGAN TRAFIK LUAPAN	22
2.4 EKONOMI ERLANG	22
2.5 PERKIRAAN JUMLAH JUNCTION PADA GROUP	
HIGH USAGE	23
2.6 PEAKEDNESS FACTOR (PF)	26
2.7 PENENTUAN JUMLAH JUNCTION PADA	
RUTE FINAL	27
 BAB III FORMULA ERLANG-B	 32
3.1 DEFINISI	32
3.2 TRAFIK TERLAYANI DAN TRAFIK LUAPAN	35
3.3 METODE ACAK PERSAMAAN	38
 BAB IV PROGRAM PLANNING TOOL UNTUK JARINGAN KABEL	
TELEPON DI MANADO	43
4.1 DATA INPUT/OUTPUT	43
4.1.1 DATA INPUT	43
4.1.2 DATA OUTPUT	43
4.2 MENU UTAMA	43
4.2.1 BENTUK MENU UTAMA	43
4.2.2 OPERASI MENU UTAMA	44

4.2.3	DIAGRAM ALIR PEMILIHAN MENU	46
4.2.4	DIAGRAM ALIRAN DATA	47
4.3	INFORMASI SENTRAL	48
4.3.1	BENTUK TAMPILAN INFORMASI SENTRAL	49
4.3.2	TOMBOL-TOMBOL FUNGSI	49
4.3.3	FASILITAS TAMBAHAN	51
4.3.4	OPERASI INFORMASI SENTRAL	52
4.3.5	PENGUBAHAN DATA INFORMASI SENTRAL ...	55
4.4	MATRIK TRAFIK	55
4.4.1	BENTUK TAMPILAN MATRIK TRAFIK	56
4.4.2	TOMBOL-TOMBOL FUNGSI	57
4.4.3	PENGISIAN DAN PENGUBAHAN DATA MATRIK TRAFIK	58
4.4.4	BENTUK TAMPILAN MATRIK INCREMENTAL COST	59
4.4.5	FASILITAS TAMBAHAN	59
4.4.6	PENGISIAN DAN PENGUBAHAN DATA MATRIK INCREMENTAL COST	60
4.5	PARAMETER PERENCANAAN	60
4.5.1	BENTUK TAMPILAN	61
4.5.2	TOMBOL-TOMBOL FUNGSI	61
4.5.3	OPERASI PARAMETER PERENCANAAN	62
4.6	BENTUK TAMPILAN	64
4.6.1	BENTUK TAMPILAN	64

4.6.2 FASILITAS TAMBAHAN	65
4.6.3 OPERASI PEMBATAHAN PERENCANAAN	65
4.7 OPERASI FILE	66
4.7.1 SIMPAN FILE	67
4.7.2 AMBIL DATA	67
4.7.3 SIMPAN DATA	67
4.7.4 PINDAH DRIVE	68
4.8 EKSEKUSI	68
4.9 TAMPILKAN	68
4.10 CETAK	68
4.10.1 SUB MENU DATA INPUT	69
4.10.2 SUB MENU DATA OUTPUT	69
4.11 PROSES EKSEKUSI	70
4.11.1 BATAS PENANGANAN TRAFIK (TRAFFIC THRESHOLD)	70
4.11.2 METODE SALURAN TERAKHIR	71
4.11.3 MODULARITAS DIGITAL	72
4.11.4 ATURAN ROUTING DASAR (BASIC ROUTING)	75
4.11.5 ROUTING SENTRAL TOLL	76
4.11.6 PENANGANAN OVERFLOW	77
4.11.7 PEMBATAHAN PERENCANAAN	77
4.11.8 PERHITUNGAN END TOEND GOS	78

BAB V KESIMPULAN	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	
USULAN TUGAS AKHIR	

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
2.1 Contoh Alternate Routing Sederhana	11
2.2 Alternative Routing Metode Far-to-Near	13
2.3 Single Stage Alternative Routing	15
2.4 Multi Stage Alternative Routing	16
2.5 Ongkos Total Sebagai Fungsi Jumlah Junction	
Langsung	17
2.6 Contoh Jaringan Junction Dari Beberapa Sentral	
Dengan Satu Sentral Tandem	20
2.7 Variasi Peakedness Factor Terhadap Variasi Beban	
Yang Ditawarkan Pada 22 Junction	26
2.8 Optimasi Junction Dari Sebuah Sentral	
Ke Beberapa Sentral	27
2.9 Penerapan Metode Acak Persamaan	30
3.1 Diagram Blok Sistem Erlang-B	33
3.2 Trafik Ditawarkan, Trafik Terlayani,	
Dan Trafik Luapan	38
3.3 Pemakaian MAP	40
4.1 Diagram Alir Memilih Menu Utama	46
4.2 Diagram Aliran Data Planning Tool	47
4.3 Diagram Alir Pemilihan Informasi Sentral	48

4.4	Diagram Alir Pemilihan Menu Matrik Trafik	56
4.5	Diagram Alir Pemilihan Menu Parameter Perencanaan	60
4.6	Diagram Alir Pemilihan Menu Pembatasan Perencanaan	63
4.7	Penanganan Trafik Dengan Harga Threshold	70
4.8	Penetapan Junction Pada Rute High Usage Digital ..	73
4.9	Penetapan Junction Pada Rute Final Digital	75
4.10	Aturan Far To Near	75
4.11	Routing Dari Sentral ke Sentral	76
4.12	Perhitungan End To End GOS	79

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
2.1 Data Contoh Perhitungan Junction Pada Rute Final ..	28
2.2 Hasil Perhitungan Contoh Perhitungan Junction Pada Rute Final	29
4.1 Penetapan Junction Untuk High Usage Digital	73

B A B I

P E N D A H U L U A N

1.1 LATAR BELAKANG

Jaringan telekomunikasi khususnya jaringan telepon sebagai salah satu sarana komunikasi dari suatu tempat ke tempat lain, sudah mengalami kemajuan sesuai dengan perkembangan jaman yang telah memasuki era modern ini, serta seiring dengan kemajuan teknologi di dunia saat ini. Pemakaian jasa telepon sebagai alat telekomunikasi lebih disukai dibanding sarana komunikasi lainnya karena telepon memiliki prosedur yang mudah dan dapat dilakukan dengan cepat kapan dan dimana saja kita berada. Kendalanya dalam penyediaan sarana untuk hubungan masih diperlukan biaya yang cukup besar.

Dibidang sentral, kini jaringan Telekomunikasi di Indonesia sedang dalam perkembangan khususnya di Manado Sulut. Untuk itu PT. Telkom di Manado sedang dalam usaha perluasan jaringan serta usaha mengefisienkan jaringan yang sudah ada. Karena sangat tidak efisien jika suatu daerah yang luas dan penduduknya padat, hanya dilayani oleh satu sentral saja. Karena sentral tersebut harus menarik kabel ke setiap pelanggannya termasuk ke pelanggan yang berada pada jarak yang cukup jauh. Untuk melayani beban trafik pada daerah tersebut secara efisien diperlukan beberapa sentral telepon yang disebut Daerah

Multi Sentral (*Multi Exchange Area*).

Agar dapat berkomunikasi, sentral-sentral tersebut harus dapat dihubungkan dengan jaringan junction. Junction yang dibangun harus dapat membawa beban trafik antar sentral dengan derajat pelayanan (*Grade Of Service*) sesuai dengan yang dikehendaki. Junction yang ideal tentunya dapat melayani setiap permintaan pada beban trafik puncak tanpa adanya kegagalan.

Untuk membangun jaringan junction yang efisien diperlukan optimasi jaringan. Optimasi jaringan ini meliputi perhitungan Direct Junction dan Alternatif Routing. Perhitungan optimasi junction antar sentral merupakan perhitungan yang rumit dan sangat lama bila dikerjakan secara manual, lagi pula ketelitiannya kurang dapat diandalkan.

Dalam Tugas Akhir ini direncanakan suatu program komputer yang disebut "*Planning Tool*" untuk jaringan kabel khususnya *Junction* (Kabel Penghubung) untuk multi exchange area. Dengan planning tool masalah dalam jaringan komunikasi khususnya di Manado dapat diatasi dan optimasi jaringan dapat dilakukan dengan mudah dan cepat.

Planning Tool ini menerima input yang berupa : Trafik antar sentral, Grade Of Service (GOS), data kelas sentral. Dan seterusnya planning tool ini akan memberikan output berupa junction antar sentral yang diperlukan.

1.2 PERMASALAHAN

Sehubungan dengan pengembangan jaringan telekomunikasi yang ada di Indonesia khususnya di Manado Sulawesi Utara sekarang ini, maka timbul permasalahan yaitu faktor ekonomis pada jaringan kabel telepon pada sebuah sentral.

Untuk itu dibuat suatu planning tool untuk mengatasi kendala yang dihadapi tadi. Dalam pembuatan planning tool ini juga ditemui berbagai masalah antara lain :

- Membuat algoritma perencanaan optimasi junction.
- Mengubah algoritma perencanaan ke dalam bahasa program.
- Mendesain suatu planning tool yang nyaman untuk digunakan.

1.3 PEMBATAAN MASALAH

Disebabkan karena permasalahan yang ada sangat luas, maka dalam Tugas Akhir ini hanya dibatasi pada Perencanaan Jaringan Kabel Telepon dan contoh perencanaan untuk daerah Manado dan sekitarnya.

Planning Tool yang dibuat dalam Tugas Akhir, ini dibatasi hanya pada perhitungan junction antar sentral pada di Manado. Routing yang dipakai adalah Direct Routing dan Alternative Routing yang dapat ditentukan oleh pemakainya.

1.4 TUJUAN

Untuk mengetahui sejauh mana faktor ekonomis jaringan kabel telepon yang ada di Manado serta ketersediaan jaringannya melalui perencanaan dengan program komputer yang disebut "*Planning Tool*". Input dari program ini adalah matrik trafik antar sentral, untuk perhitungan Variance to Mean Ratio, Mean dan Variance dari masing-masing trafik antar sentral serta GOS yang dikehendaki.

1.5 SISTEMATIKA DAN RELEVANSI

Pada Tugas Akhir ini penulis membagi buku menjadi beberapa bagian :

Bab I : Pendahuluan, dibahas latar belakang masalah, permasalahan, batasan permasalahan dan tujuan yang akan dicapai, metodologi pembahasan serta relevansi Tugas Akhir.

Bab II : Tinjauan Umum dan Teknik Optimasi Junction dijelaskan tentang tinjauan umum dan teknik optimasi junction antar sentral yang meliputi pengertian alternatif routing, cost ratio, perkiraan jumlah junction pada rute langsung dan rute alternatif.

Bab III : Formula Erlang- B, dibahas tentang penggunaan formula erlang-B untuk menangani permasalahan sederhana dalam trafik telefoni. Juga ditunjukkan Metode Acak Persamaan untuk menangani beban trafik puncak.

Bab IV : Program Planning Tool Untuk Junction Pada Multi Exchanged, diberi penjelasan secara manual Program Planning Tool untuk junction daerah multi exchange.

Bab V : Kesimpulan dan Saran, diberi suatu kesimpulan dan saran untuk Program Planning Tool.

1.6 METODOLOGI

Langkah-langkah yang dipakai dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

- Study literatur mengenai teori trafik dan optimasi junction.
- Pembuatan algoritma program.
- Implementasi algoritma ke dalam bahasa pemrograman.
- Pengujian program dengan data yang diperoleh.
- Penyusunan ke dalam bentuk karya tulis.

1.7 RELEVANSI

Planning Tool ini diharapkan dapat membantu dalam perencanaan junction pada jaringan multi exchange. Diharapkan pula Planning Tool ini dapat dikembangkan untuk mengatasi masalah dalam perluasan jaringan telepon di Manado Sulawesi Utara.

B A B II

TINJAUAN UMUM & TEKNIK OPTIMASI JUNCTION

2.1 TINJAUAN UMUM

Berdasarkan Analisa Daerah Opaerasi (ADO) Kandatel Manado dan rencana pengembangan tata Kodya Manado, maka pembagian daerah jangkauan pengembangan Multi Exchange Area (MEA) untuk lokasi Kodya Manado menjadi 3 (tiga) wilayah :

1. Sentral Telepon yang ada sekarang (existing) untuk mencatat daerah Manado Tengah yang meliputi lokasi kecamatan Wenang, sebagian kecamatan Sario, dan kecamatan Molas.
2. Kebutuhan untuk pengembangan daerah Manado Selatan yang meliputi daerah jangkauan kecamatan Sario maka penempatan sentral telepon terdapat 2 (dua) alternatif lokasi yaitu :
 - a. Lokasi di Sario berjarak sekitar 3 km dari sentral exist. Lokasi tersebut bukan merupakan cover centris dan jaraknya pula terlalu dekat dengan sentral yang ada sekarang, lokasi tersebut dipilih karena tersedia lahan/tanah existing (efisiensi investasi).
 - b. Daerah yang merupakan cover centris adalah lokasi

kelurahan Kleak yang berjarak sekitar 5 km dari sentral yang ada sekarang.

3. Kebutuhan penempatan sentral untuk pengembangan daerah Manado Utara yang meliputi kecamatan Mapanget dan Maumbi serta sebagian kecamatan Airmadidi (Kab.Minahasa). Lokasi Maumbi berjarak 8,5 km dari sentral.

Sedangkan kondisi sentral yang ada sekarang ini adalah sebagai berikut :

- a. EWSD/DE.4 Combine dengan kapasitas 8.000 sst dan kapasitas maksimum 1.800 cct.
- b. NEAX 61-E Combine dengan kapasitas 5.000 sst kapasitas maksimum 4.000 cct.
- c. Sentral yang difungsikan sebagai Combine sekarang adalah EWSD/DE.4, dimana nantinya yang akan difungsikan sebagai sentral Combine adalah NEAX 61-E karena kapasitas circuit truknya 4.000 cct.

Program Pembangunan pada PELITA VI diarahkan kepada pengembangan Wilayah Timur dan daerah-daerah terpencil lainnya. Akibat dari pembangunan tersebut akan meningkatkan tingkat pertumbuhan Ekonomi bangsa Indonesia. Manado suatu wilayah yang strategis dan menentukan keberhasilan dari program pembangunan tersebut. Sehingga dampak dari program pembangunan PELITA VI sangat besar. Dampak pembangunan tersebut akan mempengaruhi tingkat

pertumbuhan ekonomi penduduk Manado dan mengakibatkan kebutuhan akan jasa telepon akan meningkat dan menyebar.

Dengan sistem sentral telepon yang terkonsentra-si pada satu lokasi maka Manado tidak mampu memenuhi kebutuhan jasa telekomunikasi dimasa mendatang, karena jika dipenuhi akan mengakibatkan investasi yang dikeluarkan akan lebih besar dan kualitas hubungan akan menjadi rendah sehingga dampak pada tingkat pelayanan PT. TELKOM menjadi rendah.

Untuk menunjang kebutuhan jasa telekomunikasi di Manado sangat tepat dibangun dengan sistem Multi Exchange Area dicatu oleh lokasi Sentral Telepon yaitu :

- Lokasi Manado - I di Manado
- Lokasi Manado - II di Malalayang
- Lokasi Manado - III di Mapanget

2.2 TEKNIK OPTIMASI JUNCTION

Teknik Optimasi Junction antar sentral yaitu mengoptimasikan pemakaian junction agar mencapai biaya paling ekonomis dengan efisiensi pemakaian junction yang relatif cukup tinggi.

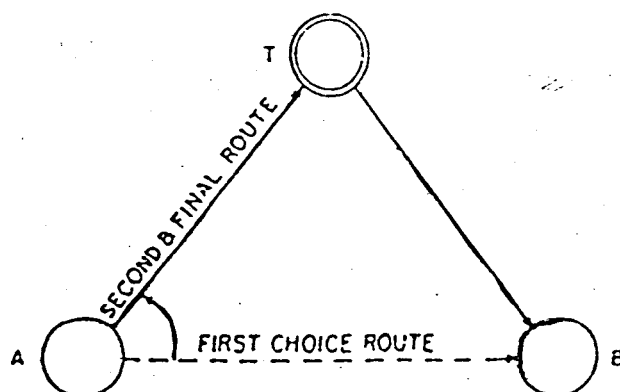
2.2.1 Alternatif Routing

Tidaklah ekonomis apabila trafik antara dua sentral dilewatkan sepenuhnya pada group junction langsung yang

menghubungkan antara kedua sentral. Untuk itu dipakai Metode Alternate Routing.

Alternate Routing adalah pengaturan jalur aliran trafik dari suatu sentral ke sentral lain. trafik dari kedua sentral tersebut dapat dibebankan pada rute group junction yang langsung menghubungkan antara kedua sentral, dapat pula dilewatkan pada sentral lain sebagai sentral transit, Alternative Routing juga merupakan suatu sistem penanganan trafik, dimana pada network selain rute utama disediakan pula satu atau beberapa pilihan rute lain. Gambar 2.1 adalah contoh alternate routing yang sederhana.

Pada Gambar 2.1 terlihat bahwa panggilan-panggilan dari sentral A ke sentral B akan dilewatkan melalui rute group junction langsung dari A ke B sebagai pilihan pertama. Namun junction langsung ini penuh, trafik luapannya akan ditawarkan ke lintasan alternatif A-T-B melalui sentral tandem T.



GAMBAR 2.1¹⁾
CONTOH ALTERNATE ROUTING

Lintasan langsung A-B dinamakan High Usage (H.U) dan lintasan pilihan terakhir A-T-B dinamakan Final Route (F.R). Rute H.U biasanya digambarkan dengan garis putus-putus, sedangkan rute alternatif digambarkan dengan garis penuh.

Ongkos untuk melewati sebagian trafik pada rute langsung dan rute alternatif akan lebih kecil bila dibandingkan ongkos melewati seluruh trafik pada rute langsung.

¹ Ramees R. Mina, INTRODUCTION TO TELETRAFFIC ENGINEERING Telephony Publishing Corporation, Chicago, hal. 69.

Ongkos total jaringan dengan alternate routing terdiri dari ongkos H.U, ongkos junction alternatif dan ongkos penyambungan (Switching Cost). Fungsi ongkos untuk sistem pada Gambar 2.1 adalah :

$$K = C_0 + C_1 \cdot N_1 + C_2 \cdot N_2 \dots\dots\dots(2-1)^{2)}$$

Dimana :

K = ongkos total

C₀ = konstanta

C₁, C₂ = ongkos marginal dari junction pada masing-masing rute.

N₁, N₂ = jumlah junction pada masing-masing rute.

2.2.1.1 Urutan Far To Near

Untuk menangani aliran trafik yang didasarkan pada sistem routing dan pengendalian trafik dengan rute alternatif, biasanya diterapkan metode urutan far-to-near seperti terlihat pada gambar 2.2.

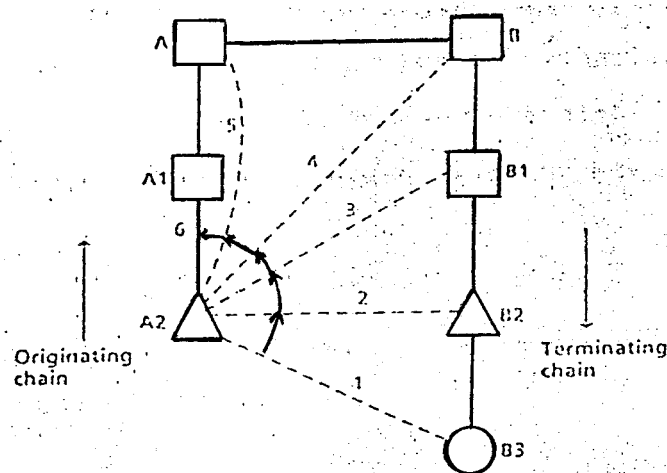
Secara sederhana metode far-to-near dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Rute di dalam urutan far-to-near adalah terletak diantara rute dasar dan rute final untuk hubungan antara sentral asal dengan sentral tujuan. Pada gambar

² Ibid, hal 68.

2.2 terlihat bahwa rute final antara sentral asal A2 menuju demikian rute utama A2-B3 dapat diatur sebagai rute final atau rute dasar.

2. Pada awalnya sebuah rute dipilih dari sentral dengan tingkat yang lebih rendah menuju sentral yang lebih tinggi tingkatnya pada sisi sentral tujuan. Setelah itu suatu rute dipilih dari sentral dengan tingkat lebih tinggi menuju sentral yang lebih rendah tingkatnya pada sisi sentral asal. Apabila terdapat rute utama, maka dapat dilakukan pemilihan rute ke 1,2,3,4,5 dan 6 sehingga terbentuk suatu urutan far-to-near.



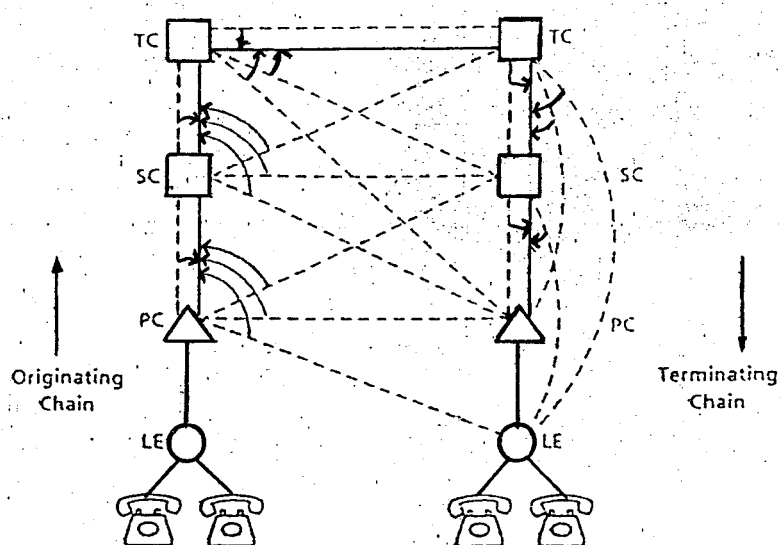
GAMBAR 2.2³⁾
ALTERNATIVE ROUTING METODE FAR-TO-NEAR



³ _____, Routing Plan, NEC Corporation, Januari 1991, hal 2.

2.2.1.2 Single-Stage Alternative Routing

Single-stage alternative routing adalah merupakan sistem routing dimana pada network terdapat rute utama yang sejajar (paralel), seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.3. Sistem ini diterapkan pada network di negara Perancis, Denmark, Pakistan dan beberapa negara lainnya. Trafik yang berlebih dari suatu rute pembantu, tidak dapat dibawa melalui rute pilihan berikutnya, dan hanya dapat dilewatkan pada rute pilihan terakhir (last choice). Suatu rute utama yang sejajar dengan rute dasar hanya membawa trafik pertama yang dilewatkan pada rute dasar, dan melindungi trafik tersebut dari limpahan trafik lain yang melewati rute dasar. Secara teoritis sistem routing ini dapat memberikan Grade Of Service (GOS) yang relatif serbasama untuk aliran trafik yang besarnya berbeda-beda.

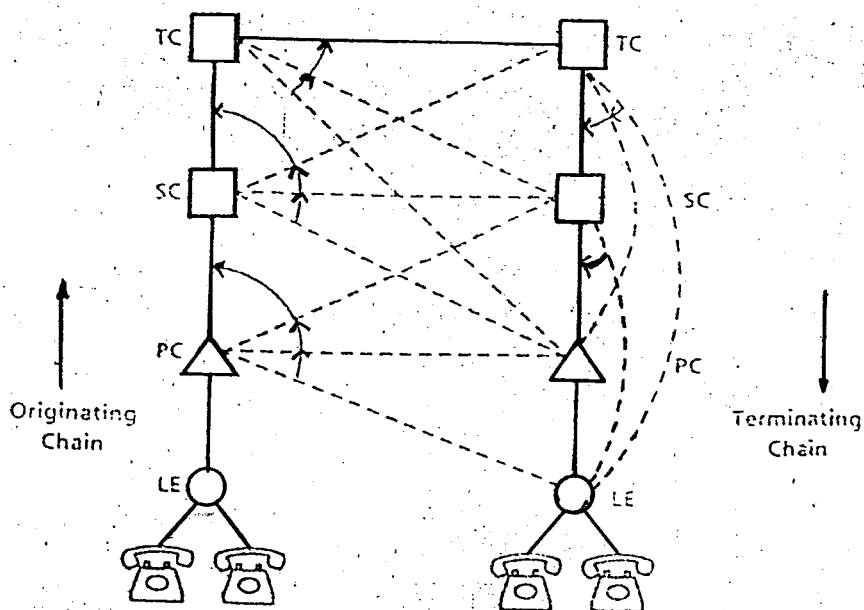


GAMBAR 2.3⁴⁾
SINGLE-STAGE ALTERNATIVE ROUTING

2.2.1.2 Multi-Stage Alternative Routing

Sistem multi-stage alternative routing seperti yang terlihat pada gambar 2.4 diterapkan pada beberapa negara misalnya Jepang. Pada sistem ini trafik yang melimpah dan satu rute akan dilewatkan pada pilihan rute berikutnya dan sebuah rute final merupakan pilihan terakhir. GOS dari suatu sentral asal ke arah sentral tujuan melalui beberapa rute, misalnya pilihan rute pertama dan pilihan rute kedua, dibuat berbeda. Perbedaan ini dimaksudkan agar network lebih efisien.

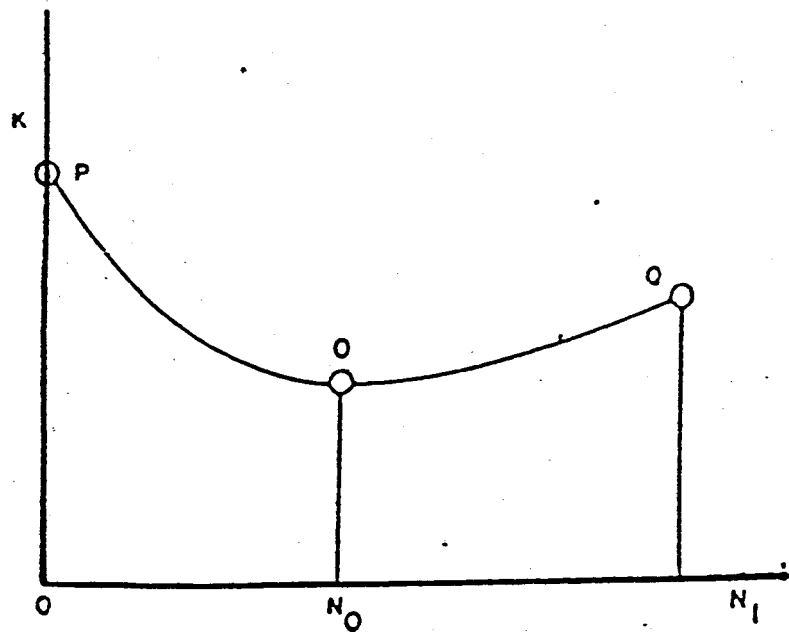
⁴ Ibid, hal 13



GAMBAR 2.4⁵⁾
MULTI-STAGE ALTERNATIVE ROUTING

Gambar 2.5 menunjukkan plot dari fungsi ongkos pada persamaan (3-1). Dari plot tersebut, titik P menandakan bahwa seluruh trafik dilewatkan pada rute alternatif, ongkos totalnya tinggi. Titik Q menandakan bahwa seluruh trafik dilewatkan pada rute langsung, ongkos totalnya juga tinggi. Ongkos total mencapai minimum pada titik O, dimana pada rute langsung sejumlah N_0 junction. Titik O inilah yang akan dicapai pada perencanaan junction antar sentral.

⁵⁾ Ibid, hal. 14



GAMBAR 2.5⁶⁾
TOTAL ONGKOS SEBAGAI FUNGSI JUMLAH JUNCTION LANGSUNG

Keuntungan lain dari alternate routing adalah meningkatkan efisiensi pemakaian junction. Efisiensi junction didefinisikan sebagai trafik rata-rata yang dibawa oleh setiap saluran junction.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{ERLANG}}{\text{SALURAN}} \dots \dots \dots (2-2)$$

⁶⁾ R. Mina, op-cit, hal. 70

Sebagai gambaran akan disajikan contoh berikut :

Misalkan antara sentral A dan sentral B dihubungkan oleh C junction yang diberi beban trafik 6 erlang dengan GOS 1%. Bila seluruh trafik dilewatkan pada lintasan langsung maka diperlukan jumlah junction sebanyak :

$$E(C,A) = \text{GOS}$$

$$E(C,A) = 0,01$$

$$C = 12$$

Dibutuhkan 12 junction.

Dimisalkan pemakaian junction selalu berurutan mulai dari junction pertama sampai junction ke-12. Dengan persamaan (2-7) dapat dihitung trafik yang dibawa oleh masing-masing junction sebagai berikut :

$$I_c = A [E(C-1,A) - E(C,A)]$$

$$\text{untuk } C = 1 \longrightarrow I_c = 6 [E(0,6) - E(1,6)] = 0,8571$$

$$C = 2 \longrightarrow I_c = 0.8229$$

$$C = 3 \longrightarrow I_c = 0.7790$$

$$C = 4 \longrightarrow I_c = 0.7236$$

$$C = 5 \longrightarrow I_c = 0.6550$$

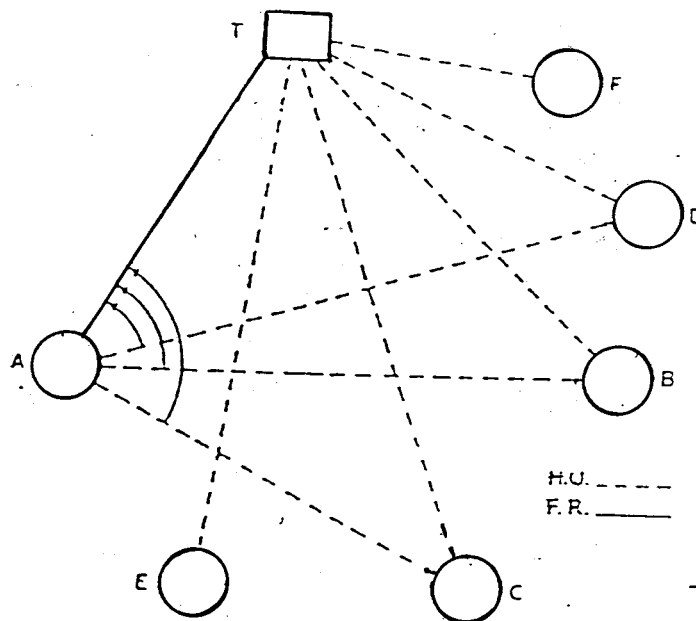
$$C = 6 \longrightarrow I_c = 0.5729$$

4.41 erlang

Beban trafik rata-rata tiap junction adalah $6/12 = 0.5$ erlang. Jadi efisiensi adalah 0.5. Namun perhitungan di atas terlihat bahwa 6 junction membawa beban 4.41 erlang dengan trafik rata-rata per junction sebesar 0.735,

sedangkan 6 junction lainnya hanya membawa beban 1.59 erlang dengan rata-rata tiap junction sebesar 0.256 erlang.

Dari contoh di atas terlihat bahwa, daripada menyediakan 12 junction pada lintasan utama lebih baik menyediakan 6 junction pada lintasan utama. Sehingga efisiensi junction lintasan utama akan mengalami kenaikan dari 0.5 menjadi 0.735, naik sekitar 46%. Sedangkan trafik sisanya akan diluapkan ke rute alternatif. Efisiensi junction pada rute alternatif akan diperbaiki dengan meningkatkan volume trafik ini pada rute alternatif tersebut. Peningkatan volume trafik ini dilakukan dengan menggabungkan trafik luapan tersebut dengan paket-paket trafik luapan dari H.U lain. Gambar 2.6 menggambarkan contoh beberapa trafik luapan yang bergabung menjadi satu pada sentral tandem T. Dapat dilihat pada halaman berikut.



GAMBAR 2.6
 CONTOH JARINGAN JUNCTION DARI BEBERAPA
 SENTRAL DENGAN SATU SENTRAL TANDEM

2.2.2 Cost Ratio

Cost Ratio didefinisikan sebagai perbandingan antara biaya penambahan junction (Junction Incremental Cost) pada lintasan langsung alternatif dengan biaya penambahan junction pada rute langsung.

$$\text{Cost Ratio} = q = \frac{\text{cost lewat tandem}}{\text{cost langsung}} \dots\dots\dots(2-3)$$

Sebagai contoh, cost ratio untuk network pada gambar 2.1 adalah :

$$q = \frac{AT + SW + TB}{AB} \dots\dots\dots(2-4)^7$$

dimana :

q = cost ratio

AT = beban yang dibawa oleh junction tambahan pada rute final

SW = ongkos switching pada sentral T

TB = ongkos penambahan junction pada jalur T-B

AB = ongkos penambahan junction pada jalur A-B

Kondisi ongkos minimum, yaitu titik 0 pada gambar 2.2, dicapai untuk cost ratio sebesar :

$$q = \frac{u}{v} \dots\dots\dots(2-5)^8$$

dimana :

q = cost ratio

u = beban yang dibawa oleh junction tambahan pada rute final

v = beban optimal (paling ekonomis) yang dibawa oleh junction terakhir rute langsung.

2.2.3 Penggabungan Trafik Luapan

Rute tandem (rute final) dapat menampung paket-paket trafik luapan dari berbagai High Usage.

⁷ R Mina op-cit, hal. 69

⁸ Ibid. , hal 69

Dalam keadaan demikian harus dihitung mean dan variance trafik totalnya.

Dengan menganggap masing-masing trafik luapan adalah independent maka berdasarkan teorema dalam statistik :

$$m_t = m_1 + m_2 + m_3 \dots + m_n \dots \dots \dots (2-6)^9$$

$$v_t = v_1 + v_2 + v_3 \dots + v_n \dots \dots \dots (2-7)^{10}$$

dimana :

m_t = mean total

v_t = variance total

n = jumlah paket luapan yang masuk.

2.2.4 Ekonomi Erlang

Untuk menyederhanakan proses pendimensian junction dengan alternate routing, AT & T telah memutuskan harga beban yang dibawa oleh junction tambahan pada rute final (u) sebesar 28 CCS (= 0.778 erlang) untuk hubungan network lokal.

Dengan menggunakan harga $u = 0.778$ erlang tersebut, harga ekonomis erlang v (yaitu beban trafik yang paling ekonomis yang dapat dibawa oleh junction terakhir pada

⁹ Ibid, hal. 72

¹⁰ Ibid.

rute langsung) dapat ditentukan dengan rumus :

$$v = \frac{0.778}{q} \text{ erlang} \dots\dots\dots(2-8)$$

dimana :

v = ekonomi erlang

q = cost ratio

2.2.5 Perkiraan Jumlah Junction Pada Group High Usage

Jika diberikan beban trafik yang ditawarkan antara dua titik, cost ratio dan beban tiap junction tambahan pada group tandem juga diketahui, maka jumlah junction pada rute langsung dapat ditentukan dengan menerapkan rumus-rumus mean dan variance dari erlang-B pada persamaan (3-5), (3-8) dan (3-9), yang dituliskan kembali sebagai berikut :

$$m = A E (C, A) \dots\dots\dots(2-9)$$

$$v = m \cdot \left[1 - m + \frac{A}{C + 1 + m - A} \right] \dots\dots\dots(2-10)$$

$$y = A [1 - E(C,A)] \dots\dots\dots(2-11)$$

dimana :

A = mean dari trafik yang ditawarkan

C = jumlah junction pada rute langsung

y = mean dari trafik

Contoh berikut ini akan memperjelas proses penentuan jumlah junction pada rute langsung. Misalkan

antara sentral A dan sentral B dibebani trafik sebesar 20 erlang yang akan ditangani secara alternate routing. Cost ratio diketahui sebesar 1.65. Akan ditentukan jumlah junction pada rute langsung.

Penyelesaiannya sebagai berikut :

Data yang diperoleh : $A = 20$ erlang ; $q = 1.65$.

Dari persamaan (2-8) :

$$v = \frac{0.778}{q} = \frac{0.778}{1.65}$$

$$v = 0.472 \text{ erlang} \dots\dots\dots(2-12)$$

Jadi beban trafik paling ekonomis yang dibawa oleh junction terakhir pada rute langsung adalah 0.472 erlang.

Dari persamaan (2-9), besarnya beban yang dibawa oleh junction terakhir ditentukan dengan rumus :

$$\begin{aligned} I_c &= A [E(C-1, a) - E(C, A)] \\ &= 20 [E(C-1, 20) - E(C, 20)] \dots\dots\dots(2-13) \end{aligned}$$

Penyelesaian dilakukan dengan memasukan harga C (jumlah junction pada rute langsung) sedemikian sehingga :

$$I_c > \approx v \dots\dots\dots(2-14)$$

yaitu harga I_c yang sama dengan atau mendekati tetapi masih lebih besar dari harga v . Untuk harga $C = 22$ didapat harga $I_c = 0.494$ erlang, sedangkan untuk harga $C = 23$ didapat harga I_c sebesar 0.436 erlang, sedangkan harga v yang dikehendaki adalah 0.472. Sehingga dipilih $C = 22$.

Dengan demikian pada lintasan langsung diperlukan sebanyak

22 junction. Trafik yang dibawa oleh 22 junction tersebut adalah :

$$y = A [1 - E(C, A)] = 20[E(22,20)] = 17.865 \text{ erlang.}$$

Dan trafik luapannya mempunyai mean dan variance sebesar :

$$m = A E(C,A) = 20 E(22,20) = 2.135$$

$$v = m \left[1 - m + \frac{A}{C + 1 - m - A} \right] = 2.135 \left[1 - 2.135 + \frac{20}{22 + 1 - 2.135 - 20} \right]$$

$$= 5.892 \text{ erlang}^2$$

$$\text{Peakedness factor} = \text{vmr} = v/m = 5.892/2.135 = 2.76 > 1$$

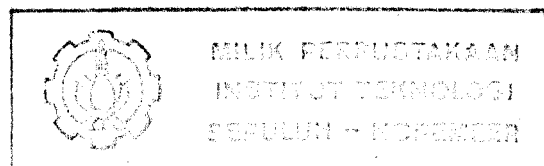
Terlihat bahwa trafik luapan adalah trafik kasar.

Dengan menggunakan harga $u = 0.778$ erlang tersebut, harga ekonomis erlang v (yaitu beban trafik yang paling ekonomis yang dapat dibawa oleh junction terakhir pada rute langsung) dapat ditentukan dengan rumus :

Contoh lain misalkan untuk A sebesar 2.2 erlang dengan cost ratio 1.44. Maka $\mu = 0.778/1.44 = 0.695$.

$$lc = 2.2 \times [E(C-1, 2.2) - E(C, 2.2)]$$

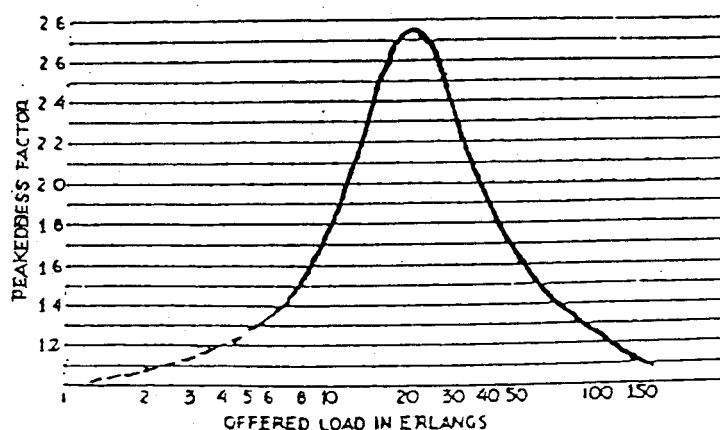
Untuk harga $C = 1$, didapat harga $lc = 0.688$ (lebih kecil dari harga μ), sehingga harga C yang akan memenuhi adalah nol. Dengan demikian seluruh trafik akan dilewatkan pada rute alternatif (lewat sentral tandem).



2.2.6 Peakedness Factor (PF)

Parameter yang penting bagi luapan adalah Peakedness Factor (PF). Untuk trafik random harga PF adalah satu, sedangkan untuk trafik kasar harga PF lebih dari satu.

Jika trafik yang ditawarkan berubah-ubah, maka harga PF dari trafik luapannya juga berubah-ubah (untuk jumlah junction pada rute langsung yang sama). Gambar 2.4 menunjukkan variasi dari PF terhadap trafik yang ditawarkan pada 22 junction.



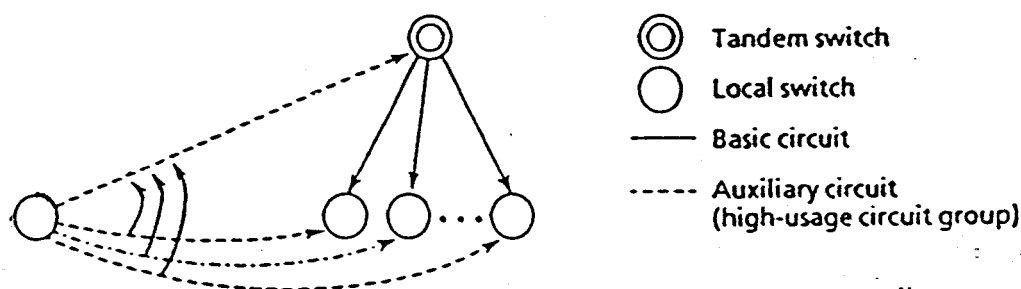
GAMBAR 2.7
VARIASI PEAKEDNESS FAKTOR TERHADAP VARIASI
BEBAN YANG DITAWARKAN PADA 22 JUNCTION

Dari gambar tersebut terlihat bahwa harga PF adalah satu ketika harga A nol, dan mencapai maksimum sebesar 2.763 ketika harga A = 19.5 erlang, kemudian turun lagi. Pada beban yang tinggi harga PF kembali menjadi satu yang

menandakan bahwa besarnya trafik luapan sangat tinggi sehingga dapat dikatakan sebagai trafik acak (random).

2.2.7 Penentuan Jumlah Trunk Pada Rute Final

Misalkan ditinjau sebuah sentral A yang dihubungkan ke 6 buah sentral, yaitu B, C, D, E, F dan G. Junction dari sentral A ke masing-masing sentral tersebut akan dioptimalkan dengan menggunakan junction rute langsung dan rute alternatif melalui sebuah sentral tandem seperti diilustrasikan pada gambar 2.5. Trafik serta cost ratio dari sentral A ke masing-masing sentral tersebut dimuat pada kolom 1 dan kolom 2 dari tabel 2.1. Dengan menggunakan rumus : $\mu = 0.778/q$ maka didapat harga ekonomi erlang μ seperti termuat pada kolom 3 tabel 2.1.



GAMBAR 2.8
OPTIMASI JUNCTION DARI SEBUAH SENTRAL
KE BEBERAPA SENTRAL

TABEL 2.1
DATA CONTOH PERHITUNGAN JUNCTION PADA RUTE FINAL

SENTRAL	TRAFIK DITAWARKAN	COST RATIO	EKONOMI ERLANG 0,778/(2)
0	1	2	3
B	7,2	1,9	0,409
C	13,5	1,56	0,499
D	3,3	1,85	0,421
E	29,5	1,3	0,598
F	2,2	1,12	0,695
G	4,7	1,56	0,499
TOTAL	60,4	—	—

Dengan menggunakan rumus :

$$I_c = A[E(C-1,A) - E(C,A)]$$

didapat harga I_c yang memenuhi $I_c > \approx \mu$ seperti termuat pada kolom 1 tabel 2.2, dengan jumlah junction pada group H.U seperti termuat pada kolom 2 tabel 2.2. Dengan menggunakan rumus pada persamaan (2-9) dan (2-10) di atas diperoleh mean dan variance dari trafik luapan seperti termuat pada kolom 3 dan 4 pada tabel 2.2. Sedangkan Peakedness Factor (PF) merupakan perbandingan kolom 4 dengan kolom 3.

TABEL 2.2
CONTOH HASIL PERHITUNGAN JUNCTION RUTE FINAL

SENTRAL TUJUAN	lc (ERLANG)	JUMLAH JUNCTION (H, U)	TRAFFIK LUAPAN		
			MEAN	VARIANCE	PF
O	1	2	3	4	5
B	0,419	9	0,95	1,87	1,968
C	0,562	14	2,27	5,24	2,308
D	0,468	4	0,79	1,21	1,532
D	0,626	29	4,24	12,68	2,991
F	—	—	2,2	2,2	1
G	0,535	5	1,22	2,01	1,648
TOTAL	—	61	11,67	25,21	—

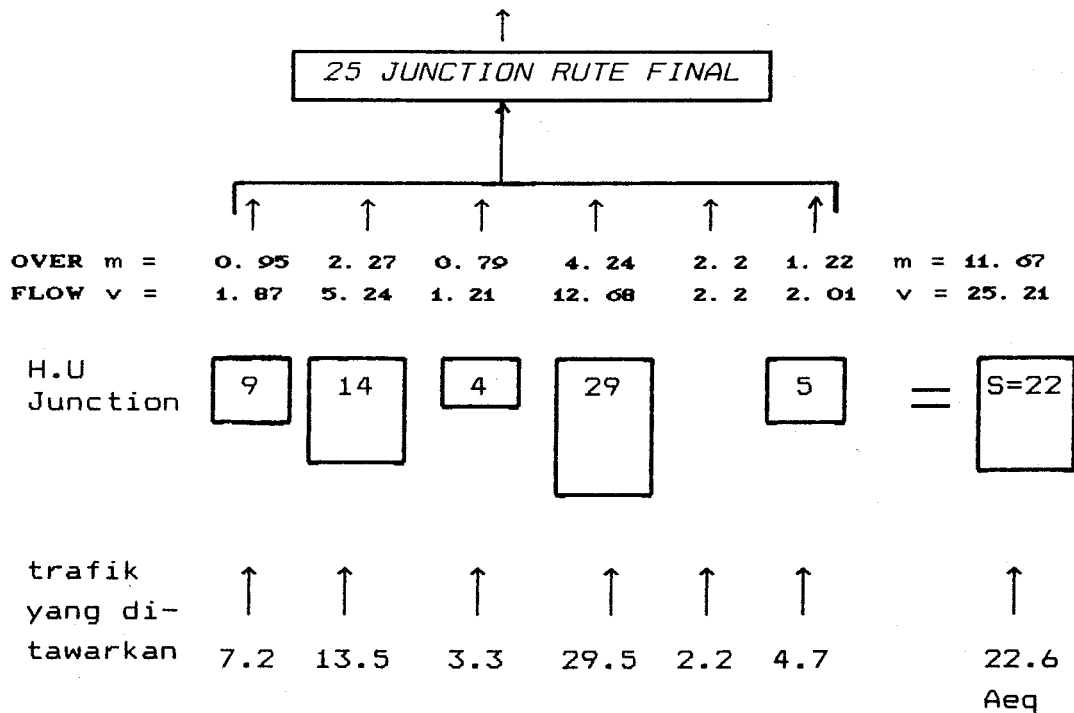
Dengan demikian beban trafik yang ditawarkan sebesar 60.4 erlang ditangani oleh group H.U sebanyak 61 junction. Trafik luapannya mempunyai mean 11.67 erlang dan variance 25.21 ditawarkan ke lintasan tandem.

Untuk menentukan jumlah junction pada rute tandem digunakan Metode Acak Persamaan (MAP) yang akan dijelaskan pada Bab III. Gambar 2.6 memberikan gambaran tentang penggunaan MAP untuk contoh soal ini.

trafik hilang

0.604

0.604

GAMBAR 2.9¹¹⁾

PENERAPAN METODE ACAK PERSAMAAN

Prosedur penentuan junction pada rute tandem adalah sebagai berikut :

$$m = 11.67 ; v = 25.21$$

$$z = v/m = 2.61$$

Dengan menggunakan persamaan perkiraan Y.Rapp ditentukan harga trafik persamaannya dan junction khayalnya sebagai

¹¹⁾ Ibid, hal. 71

berikut :

$$\begin{aligned} A_{eq} &= v + 3z (z-1) \\ &= 25.21 + 3.2.16(2.16-1) \\ A_{eq} &= 32.73 \text{ erlang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= A_{eq} \times \left[\frac{m + z}{m + z - 1} \right] - m - 1 \\ &= 32.73 \times \left[\frac{11.67 + 2.16}{11.67 + 2.16 - 1} \right] - 11.67 - 1 \\ &= 22.6 \end{aligned}$$

Karena jumlah junction harus bulat maka $S = 22$.

Untuk GOS sebesar 1% berarti trafik yang dianggap hilang ditawarkan yaitu sebesar 0.604 erlang. Sehingga :

$A_{eq}.E(S+R, A_{eq}) = \text{trafik yang hilang}$

$$32.73.E(S+R, 32.73) \approx 0.604$$

$$S + R = 42$$

$$22 + R = 42$$

$$R = 20$$

Jadi jumlah junction dari sentral A ke tandem adalah 20.

Pada Bab ini telah dijelaskan teori dari teknik optimasi junction yang akan digunakan dalam membuat program Planning Tool.

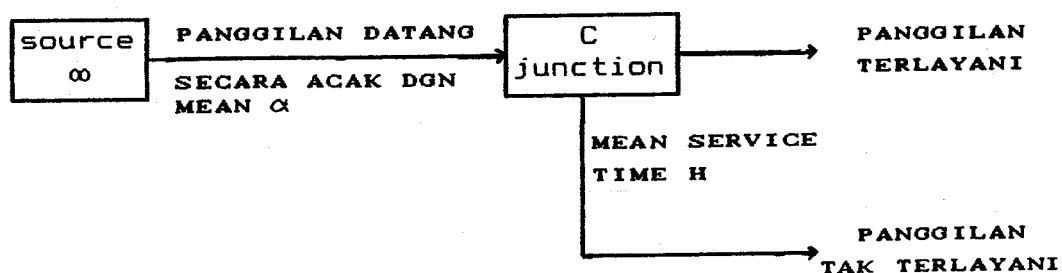
BAB III

FORMULA ERLANG B

3.1 DEFINISI

Formula Erlang-B merupakan formula yang dipakai untuk menghitung besarnya probabilitas kemacetan (Congestion Probability) pada sistem lost. Formula ini didasarkan pada anggapan dasar sebagai berikut :

- * Sumber trafik besarnya tak berhingga, yang menandakan bahwa trafik input merupakan trafik Poisson.
- * Trafik input tersebut dilayani oleh kanal/junction yang terbatas jumlahnya.
- * Panggilan yang tidak mendapatkan pelayanan junction dianggap hilang (zero holding time).



GAMBAR 3.1¹²⁾
DIAGRAM BLOK SISTEM ERLANG-B

¹²⁾ Lansun Lee, TELECOMMUNICATION SERVICE QUALITY & TRAFFIC ENGINEERING TRAINING, ATI Ltd. hal 27

Trafik rata-rata yang ditawarkan oleh sumber adalah :

$$A = a \times H \dots\dots\dots (3-1)^{13)}$$

Sedangkan probabilitas panggilan tak terlayani, yaitu probabilitas C junction sibuk, dinyatakan dalam formula Erlang-B sebagai berikut :

$$C,A) = \frac{\frac{A^C}{C!}}{1 + A + \frac{A^2}{2} + \dots + \frac{A}{C!}} \dots\dots\dots (3-2)^{14)}$$

dimana :

$E(C,A)$: adalah probabilitas kemacetan;

A : adalah mean trafik yang ditawarkan;

C : jumlah junction yang melayani trafik tersebut.

Rumus di atas mengandung operasi faktorial, sehingga untuk perhitungan dengan jumlah junction yang tinggi (lebih dari 20 junction) akan mengakibatkan kesalahan perhitungan pada komputer. Jadi rumus di atas tidak stabil untuk diterapkan pada komputer. Oleh karena itu, untuk keperluan komputasi dengan menggunakan komputer, dipakai rumus rekursi sebagai berikut :

$$E(C,A) = \frac{A.E(C-1,A)}{C + A.E(C-1,A)} \dots\dots\dots (3-3)^{15)}$$

¹³⁾ Ibid.

¹⁴⁾ R. Mina, op-cit, hal. 25

¹⁵⁾ R. Mina, op-cit, hal. 29

dengan kondisi awal : $E(0,A) = 1$

Sebagai contoh, untuk menghitung harga $E(5,3.2)$ adalah dengan iterasi sebagai berikut :

$$E(0,3.2) = 1$$

$$E(1,3.2) = \frac{(3.2) (1)}{1 + (3.2) (1)} = 0.7619$$

$$E(2,3.2) = \frac{(3.2) (0.7619)}{2 + (3.2) (0.7619)} = 0.5494$$

$$E(3,3.2) = \frac{(3.2) (0.5494)}{3 + (3.2) (0.5492)} = 0.3695$$

$$E(4,3.2) = \frac{(3.2) (0.3695)}{4 + (3.2) (0.3695)} = 0.2281$$

$$E(5,3.2) = \frac{(3.2) (0.2281)}{5 + (3.2) (0.2281)} = 0.1274$$

Jadi bila trafik yang ditawarkan sebesar 3.2 erlang dan kemacetan adalah 0.2174.

Harga yang diberikan oleh $E(C,A)$ merupakan probabilitas kemacetan, yaitu probabilitas trafik yang tak terlayani oleh suatu group junction dari seluruh trafik yang ditawarkan ke group junction tersebut. Dengan demikian harga $E(C,A)$ mencerminkan derajat pelayanan (Grade Of Service) dari suatu group junction.

GOS didefinisikan sebagai perbandingan antara besarnya trafik gagal (overflow traffic) dengan besarnya trafik yang ditawarkan (offered traffic).. Secara matematis ditulis :

$$GOS = \frac{\text{trafik gagal}}{\text{trafik ditawarkan}} \dots\dots\dots (3-4)$$

Harga trafik yang hilang merupakan trafik yang ditawarkan dikurangi dengan trafik yang terlayani.

Harga GOS berkisar antara 1/1000 sampai 1/100. GOS 1/100 artinya dari 100 permintaan junction yang masuk hanya ada satu digagalkan (tidak mendapat pelayanan junction).

3.2 TRAFIK TERLAYANI DAN TRAFIK LUAPAN

Harga mean dan variance dari trafik terlayani ditentukan dengan rumus :

$$mcd = A.[1-E(C,A)] \dots\dots\dots(3-5)^{16)}$$

$$vcd = mcd (1-lc) \dots\dots\dots(3-6)^{17)}$$

dimana :

mcd : mean dari trafik terlayani (carried traffic);

vcd : variance dari trafik terlayani;

E(C,A): probabilitas kemacetan (GOS) yang diberikan oleh formula Erlang-B;

¹⁶⁾ Ibid, hal 27

¹⁷⁾ Ibid.

- C : jumlah junction;
 A : mean dari trafik yang ditawarkan;
 I_c : beban trafik yang dilayani oleh junction terakhir
 terakhir dari sejumlah C junction.

Sedangkan harga I_c dihitung dengan rumus :

$$I_c = A \cdot \{E(C-1, A) - E(C, A)\} \dots\dots\dots (3-7)^{18)}$$

Trafik yang ditawarkan adalah lebih besar dari trafik yang dapat dilayani oleh suatu group junction. Selisihnya adalah trafik yang hilang (lost traffic).

Jika dimisalkan dua sentral dilayani oleh dua group junction, yaitu group junction utama dan group junction tambahan bila group junction utama telah diduduki semua. Mean dan variance dari trafik luapan (overflow traffic) tersebut adalah :

$$m_o = A \cdot E(C, A) \dots\dots\dots (3-8)^{19)}$$

$$v_o = m_o \left[1 - m_o + \frac{A}{C + 1 + m_o - A} \right] \dots\dots\dots (3-9)^{20)}$$

dimana :

m_o = mean dari trafik luapan (overflow traffic);

v_o = variance dari trafik luapan (overflow traffic);

¹⁸⁾ Ibid

¹⁹⁾ Ibid

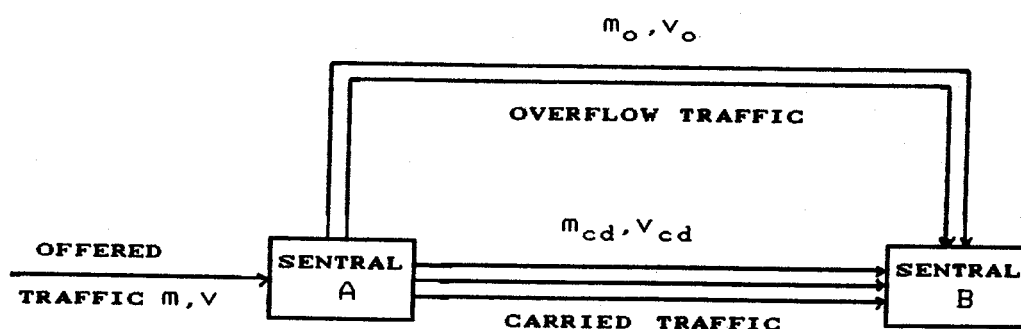
²⁰⁾ Ibid

$E(C,A)$ = probabilitas kemacetan yang diberikan oleh formula Erlang-B;

A = mean dari trafik yang ditawarkan;

C = jumlah junction pada group junction utama.

Gambar 3.2 berikut menggambarkan trafik yang ditawarkan, trafik terlayani dan trafik luapan.



GAMBAR 3.2
TRAFIK DITAWARKAN, TRAFIK TERLAYANI DAN TRAFIK LUAPAN

Variance to mean ratio (vmr) didefinisikan sebagai perbandingan antara harga mean dan harga variance dari suatu trafik. Variance to mean ratio sering disebut juga sebagai Peakedness Factor (PF).

$$PF = vmr = \frac{\text{variance}}{\text{mean}} \dots\dots\dots (3-10)^{21)}$$

Harga vmr dari trafik luapan adalah lebih besar dari satu, yang menunjukkan jenis trafik kasar (puncak).

²¹⁾ Ibid, hal. 14

Sedangkan v_{mr} dari trafik terlayani mempunyai harga yang kurang dari satu, menunjukkan jenis trafik halus. Untuk mengetahui berapa jumlah junction yang diperlukan untuk menangani trafik luapan tersebut digunakan suatu metode yang disebut sebagai Metode Acak Persamaan (Equivalent Random Methode = ERM).

3.3 METODE ACAK PERSAMAAN (MAP)

Metode ini digunakan untuk menghitung jumlah junction yang diperlukan untuk menangani beban trafik puncak. Dengan metode ini, formula Erlang-B (yang seharusnya diterapkan pada trafik acak) dapat diterapkan pada trafik luapan (trafik kasar).

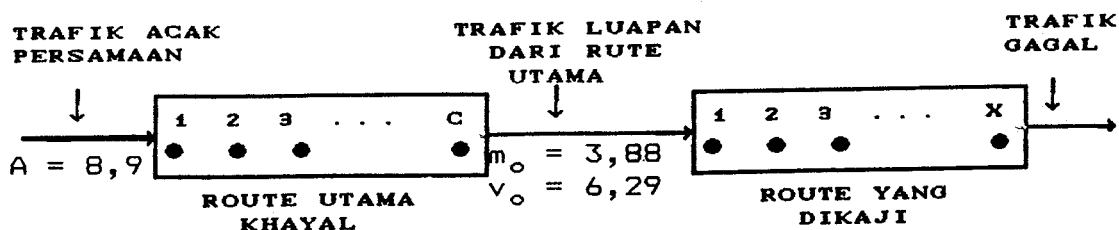
MAP mengasumsikan bahwa trafik yang ditawarkan pada rute yang sedang dikaji merupakan trafik luapan dari rute utama yang mempunyai sejumlah junction khayal. Contoh berikut akan menjelaskan penggunaan dari MAP.

Sebagai contoh perhitungan, misalkan suatu junction alternatif membawa beban trafik puncak 3.88 erlang dengan v_{mr} 1.62. Probabilitas kemacetan sebesar 1%. Akan ditentukan jumlah junction yang diperlukan untuk membawa beban trafik tersebut. Gambar 3.3. mengilustrasikan prinsip MAP pada contoh ini.

Langkah pertama adalah menentukan trafik acak persamaannya, yaitu trafik yang dilewatkan ke rute utama

dengan jumlah junction sebesar C. Sehingga :

$$m_o = 3.88 \text{ erlang} \dots\dots\dots(3-11)$$



GAMBAR 3.3²²⁾
PEMAKAIAN MAP

$$v_o = v_{mr} \times m_o$$

$$= 1.62 \times 3.88 = 6.29 \text{ erlang}^2 \dots\dots\dots(3-12)$$

Berdasarkan persamaan (3-8) dan (3-9) di muka, mean dan variance dari trafik luapan adalah :

$$m_o = A.E(C, A) \dots\dots\dots(3-13)$$

$$v_o = m_o \left[1 - m_o + \frac{A}{C + 1 + m_o - A} \right] \dots\dots\dots(3-14)$$

Dengan memasukkan harga m_o dan v_o pada persamaan (3-11)

dan (3-12) pada persamaan (3-13) dan (3-14) didapat :

$$3.88 = A.E(C, A) \dots\dots\dots(3-15)$$

Sehingga terbentuklah dua persamaan dengan dua variabel yang tak diketahui.

²²⁾ Ibid, hal. 32

Berdasarkan prinsip matematis, jika ada n persamaan yang terdiri dari n variabel yang tak diketahui akan mempunyai solusi yang unik. Dengan demikian persamaan di atas akan mempunyai solusi yang tunggal. Untuk menyelesaikan kedua persamaan di atas, persamaan (3-14) dimanipulasi dengan menyatakan variabel A secara eksplisit sehingga bentuknya sebagai berikut :

$$A = \frac{(v_o - m_o + m_o^2)(C + 1 + m_o)}{v_o + m_o^2} \dots\dots\dots(3-17)$$

Dengan memasukkan harga m_o dan v_o diperoleh :

$$A = \frac{(6.29 - 3.88 + 3.88^2)(C + 1 + 3.88)}{6.29 + 3.88^2} \dots\dots\dots(3-18)$$

Penyelesaian kedua persamaan di atas dilakukan dengan cara iterasi, yaitu dengan memasukkan harga C ke persamaan (3-18) mulai dari harga 0, sehingga diperoleh harga A . Selanjutnya harga A yang diperoleh dimasukkan ke persamaan (3-15) untuk diuji apakah hasilnya sama dengan m_o yang dikehendaki. Bila belum terpenuhi maka harga C dinaikkan dan proses tersebut diulangi terus sampai persamaan (3-15) terpenuhi (mendekati). Dengan metode iterasi tersebut diperoleh harga $C = 6$ dan $A = 8.9$. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai x , yaitu jumlah junction pada rute alternatif, dengan menggunakan formula mean trafik luapan. Dengan $GOS = 1\%$ berarti trafik yang gagal adalah 1% dari trafik persamaan, yaitu sebesar 0.089 erlang. Dengan

memakai persamaan (3-8) :

$$8.9 E(C + x, 8.9) = 0.089$$

diperoleh $C + x = 16$

$$10 + x = 16$$

$$x = 6$$

Jadi jumlah junction pada rute alternatif tersebut adalah 6 junction.

Ada cara lain untuk menyelesaikan permasalahan MAP, yaitu dengan menggunakan formula pendekatan Y.Rapp sebagai berikut :

1. Besarnya trafik persamaan ditentukan dengan rumus :

$$A = v_o + 3z(z-1) \dots\dots\dots(3-19)^{23)}$$

dimana : A = Trafik persamaan (Erlang);

V_o = Variance trafik luapan;

z = v_o/m_o = vmr trafik luapan.

2. Jumlah junction rute utama C ditentukan dengan rumus :

$$C = A \left(\frac{m_o + z}{m_o + z - 1} \right) - m_o - 1 \dots\dots\dots(3-20)^{24)}$$

dimana : C = Jumlah junction rute utama;

A = Trafik acak persamaan;

m_o = mean trafik luapan;

z = vmr trafik luapan.

²³⁾ Ibid, hal. 73

²⁴⁾ Ibid.

Karena harga C tidak mungkin pecahan, maka harga C yang diperoleh diambil bagian bulatnya.

3. Harga C yang telah diperoleh dan diambil bagian bulatnya dimasukkan kembali ke persamaan (3-17) untuk menentukan harga A yang lebih teliti.
4. Penentuan jumlah junction pada rute yang dikaji tetap menggunakan persamaan mean untuk trafik yang hilang (persamaan 3-18).

Untuk contoh yang telah disajikan di atas, diselesaikan kembali dengan menggunakan metode pendekatan Y.Rapp sebagai :

$$A = 6.29 + 3 \times 1.62 (1.62-1)$$

$$= 9.3 \text{ erlang}$$

$$C = 9.3 \left(\frac{3.88 + 1.62}{3.88 + 1.62 - 1} \right) - 3.88 - 1$$

$$= 6.49 \longrightarrow C = 6 \text{ junction}$$

Dengan menggunakan persamaan (3-8) :

$$AE(C + x.A) = GOS \times A$$

$$9.3E(C + x, 8.9) = 0.093$$

diperoleh : $C + x = 16$

$$10 + x = 16$$

$$x = 6$$

Jadi junction pada rute alternatif tersebut adalah 6 junction, sama dengan yang diperoleh dari hasil perhitungan iterasi.

BAB IV
PROGRAM PLANNING TOOL
UNTUK JARINGAN KABEL TELEPON DI MANADO

4.1 DATA INPUT/OUTPUT

4.1.1 Data Input

Data input untuk Planning Tool adalah :

1. Informasi sentral
2. Matrik Trafik
3. Parameter Perencanaan
4. Pembatasan Masalah

4.1.2 Data Output

Output yang diberikan oleh Planning Tool adalah :

1. Mean dan Variance dari carried traffic
2. Mean dan Variance dari overflow traffic
3. Matrik jumlah junction antar sentral
4. Link GOS
5. End To End GOS

4.2 MENU UTAMA

4.2.1 Bentuk Menu Utama

Bentuk menu utama adalah sebagai berikut :

- *Data Input*
 - Informasi Sentral
 - Matrik Trafik
 - Matrik Incremental Cost
 - Parameter Perencanaan
 - Pembatasan Perencanaan
- *Operasi File*
 - Simpan File
 - Ambil File
 - Hapus File
 - Current File
 - Ubah Drive
- *Hasil Perencanaan*
 - Eksekusi
 - Tampilkan
 - Cetak
- *Keluar* —————>

4.2.2 Operasi Menu Utama

Menu utama dijalankan berdasarkan hal-hal berikut :

1. Menu utama dilengkapi dengan fasilitas sorot terang (highlight).
2. Pemilihan menu utama dilakukan dengan menggeser sorot ke atas bawah (menggunakan panah atas/bawah) lalu

diikuti dengan menekan [ENTER].

3. Tulisan yang bertanda >> tidak termasuk dalam pilihan menu utama karena itu akan dilewati sorot.

4. Tombol-tombol yang dipakai adalah :

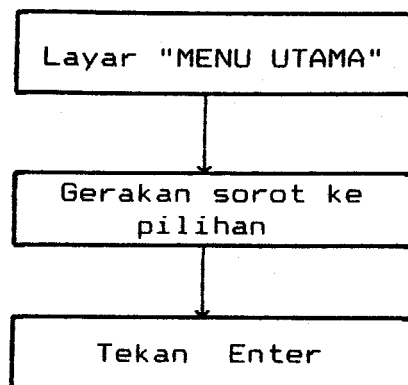
[]: memindahkan sorot ke pilihan di atasnya, tetapi bila sudah sampai pada pilihan teratas maka sorot akan pindah ke pilihan paling bawah (cetak).

[]: memindahkan sorot ke pilihan di bawahnya, tetapi bila sudah sampai pada pilihan terbawah maka sorot akan pindah ke pilihan teratas (informasi sentral).

[F10]: digunakan untuk keluar dari program planning tool. program. Jika ditekan [ESC] maka akan kembali ke MENU UTAMA.

4.2.3 Diagram Alir Pemilihan Menu

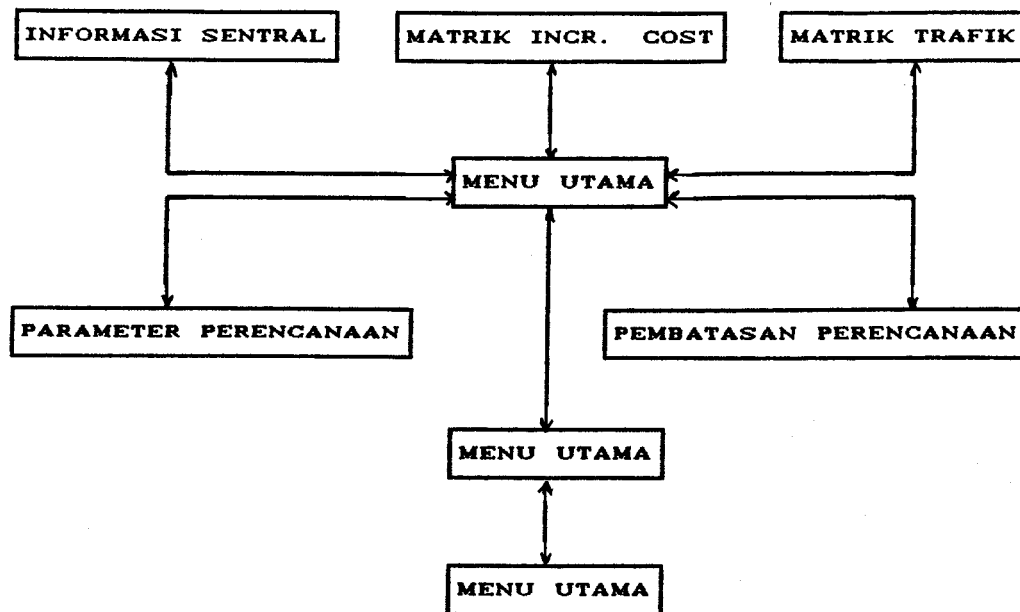
Gambar 4.3 menunjukkan bagaimana memilih pilihan yang ada pada menu utama sebagai berikut :



GAMBAR 4.3
DIAGRAM ALIR MEMILIH MENU UTAMA



4.2.4 Diagram Aliran Data

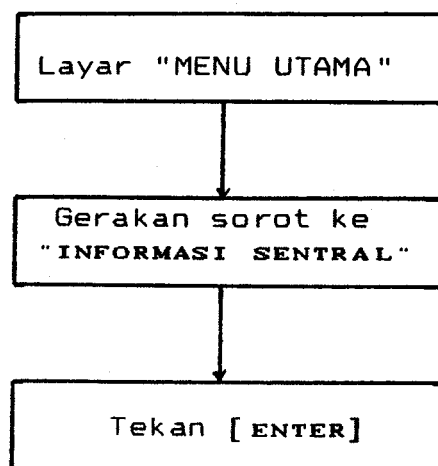


GAMBAR 4.4
DIAGRAM ALIRAN DATA PLANNING TOOL

4.4 INFORMASI SENTRAL

Pilihan *Informasi Sentral* dari *Menu Utama* digunakan untuk memasukkan informasi sentral yang akan direncanakan, seperti nama sentral, kelasnya.

Diagram alir pemilihan "*Informasi Sentral* " dari menu utama adalah sebagai berikut :



GAMBAR 4.6
DIAGRAM ALIR PEMILIHAN INFORMASI SENTRAL

4.3.1 Bentuk Tampilan "Informasi Sentral"

Bentuk tampilan informasi sentral adalah sebagai berikut :

INFORMASI SENTRAL				
NUS	NAMA SENTRAL	SINGKATAN	KELAS	HOMING TANDEM
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ESC-MENU UTAMA DEL-HAPUS BARIS INS-TAMBAH BARIS </div>				

GAMBAR 4.6
TAMPILAN "INFORMASI SENTRAL"

4.3.2 Tombol Yang Berfungsi

- 1.[ESC]: kembali ke menu utama, atau menghilangkan pesan kesalahan (bila terjadi kesalahan).
- 2.[↑]: menggerakkan sorot terang ke atas satu baris, kecuali bila sudah sampai pada baris teratas maka layar akan menggulung ke bawah dengan menampilkan data sebelumnya dengan letak. Namun jika sorot sudah menunjuk baris data pertama maka sorot akan berhenti bergerak dan layar tidak menggulung.
- 3.[↓]: menggerakkan sorot terang ke bawah satu baris,

kecuali bila sudah sampai pada baris terbawah maka layar akan menggulung ke atas dengan menampilkan data di bawahnya. Namun jika sorot sudah menunjuk pada baris data terakhir maka sorot akan berhenti bergerak dan layar tidak menggulung.

4.[→] Menggerakkan sorot ke kanan kecuali bila sudah sampai pada kolom terkanan maka sorot akan pindah ke kolom terkanan.

5.[←] Menggerakkan sorot kiri, kecuali bila sudah sampai pada kolom terkiri maka sorot akan pindah ke kolom terkanan.

6.[PgDn]:Menggulung layar tiap baris ke atas dengan menampilkan tiap data di bawahnya dimana letak sorot tetap, kecuali bila data yang ditampilkan merupakan baris data terakhir maka penekanan PgDn tidak akan berpengaruh apa-apa.

7.[PgUp]:Menggulung layar tiap baris ke bawah dengan menampilkan tiap baris data di atasnya, kecuali bila yang ditampilkan di layar adalah baris data pertama maka penekanan PgUp tidak berpengaruh apa-apa.

8.[DEL]: Menghapus satu baris data informasi sentral. Jika tombol ini ditekan maka akan muncul nama sentral beserta informasinya dan pesan "Data ini dihapus

(y/n) ". Jika ya tekan Y dan jika tidak tekan T. Setelah data tersebut dihapus maka secara otomatis planning tool akan mengurut kolom NUS.

9.[INS]: Menyisipkan satu baris informasi sentral. Jika tombol ini ditekan maka akan muncul satu baris kosong tepat di atas baris yang disorot sebelumnya dan menampilkan data yang akan dimasukkan, kemudian setelah memasukkan data yang dimaksud maka muncul pesan "Data sudah benar (y/n)? Jika ditekan y, maka secara otomatis kolom NUS pada baris kosong tersebut telah terisi dengan nomor yang berurutan. Dan secara otomatis variabel jumlah sentral akan bertambah satu nilainya. Jika tekan t maka tampilan data yang akan dimasukkan muncul lagi.

4.3.3 Fasilitas Tambahan

a. INS dan DEL : jika ditekan INS ataupun DEL maka selalu akan muncul pesan seperti berikut :

Nama Sentral :.....

Singkatan :....

Kelas :.

Homming tandem :....

Nama sentral dimasukkan maksimum 20 karakter sesuai

dengan jumlah titik-titik yang ada.

Singkatan maksimum 4 huruf, jika dimasukkan dengan angka maka tool berhenti dan hanya dapat dilanjutkan dengan mengganti data yang salah (bukan huruf) dengan huruf.

Kelas dimasukkan dengan satu angka, dimana tiap angka yang dimasukkan mewakili singkatan jenis sentral yang ditampilkan pada jendela disebelah kanan saat cursor berada pada entry data kelas sebagai berikut :

"1 : LS, 2 : MS, 3 : MLS, 4 : TS"

"5 : TLS, 6 : TMS, 7 : TMLS"

- b. *Area Input* : area dimana data dimasukkan. Pada area ini dituliskan pesan-pesan sesuai letak sorot.

4.3.4 Operasi "INFORMASI SENTRAL"

1. Informasi sentral dilengkapi dengan fasilitas highlight
2. NUS : merupakan Nomor Urut Sentral. Adanya suatu sentral ditandai dengan NUS sentral tersebut.
 - a. Pengisian NUS dilakukan dengan menekan [ENTER], secara otomatis planning tool akan menambah nomor urut sentral baru jika sorot sudah terletak pada data paling bawah.
 - b. NUS ini akan dipakai untuk menandai homing tandem dari suatu sentral.

- c. NUS tidak disimpan pada variabel, hanya menandai tampilan pada layar, serta menandai letak baris data suatu sentral pada array.
3. Nama Sentral : merupakan nama sentral, yang dapat diisi maksimum 20 karakter. Pada proses selanjutnya nama sentral ini tidak digunakan, namun nama sentral ini akan berguna bagi pemakai sendiri bila informasi sentral dicetak.
4. Singkatan : merupakan singkatan dari mana sentral, yang dapat diisi dengan maksimum 4 karakter. Pada proses selanjutnya, planning tool akan menggunakan singkatan sentral ini untuk menampilkan matrik input atau hasil perencanaan.
5. Kelas : merupakan kelas dari suatu sentral.
- a. Planning tool mendukung 7 nomor kelas, yaitu :
- 1: LS (Sentral Lokal)
 - 2: MS (Sentral Tandem)
 - 3: MLS (Gabungan sentral lokal dan tandem)
 - 4: TS (Sentral Toll)
 - 5: TLS (Gabungan Toll dan Lokal)
 - 6: TMS (Gabungan Toll dan Tandem)
 - 7: TMLS (Gabungan Toll, Tandem dan Lokal)
- b. Ketika sorot diletakkan pada kolom kelas maka pada area pesan akan ditampilkan ketujuh nomor kelas tersebut.

c. Pengisian kelas dilakukan dengan mengisikan nomor kelasnya, misalnya untuk sentral lokal diisi dengan nomor 1. Pengisian nomor kelas di luar bilangan 1 sampai 7 akan mengakibatkan pesan kesalahan.

6. Homing Tandem : merupakan NUS sentral tandem dari sentral lokal.

a. Homing Tandem ini hanya diisi untuk sentral lokal saja, yang menunjukkan sentral mana yang merupakan tandem dari sentral lokal tersebut. Untuk sentral dengan kelas selain LS, homing tandem harus diisi dengan 0.

b. Homing tandem dari suatu sentral lokal dapat saja diisi dengan 0, dengan demikian semua trafik dari atau ke sentral tersebut akan ditangani secara langsung (Direct Route).

c. NUS yang diisikan harus merupakan NUS dari suatu sentral yang diinformasikan pada bagian informasi sentral ini. Setelah anda mengakhiri informasi sentral ini dan menuju ke menu utama (dengan menekan [ESC]) otomatis planning tool akan mengecek apakah :

- homing tandem untuk selain sentral berkelas LS berharga 0 ?
- homing tandem berharga kurang dari jumlah sentral yang diinformasikan ?
- homing tandem merupakan sentral tandem ?

Jika hal tersebut tidak terpenuhi maka akan ditampilkan pesan kesalahan. Untuk memperbaikinya tekan [ESC] dan tampilan akan tetap berada di bagian "Informasi Sentral".

4.3.5 Pengubahan Data "INFORMASI SENTRAL"

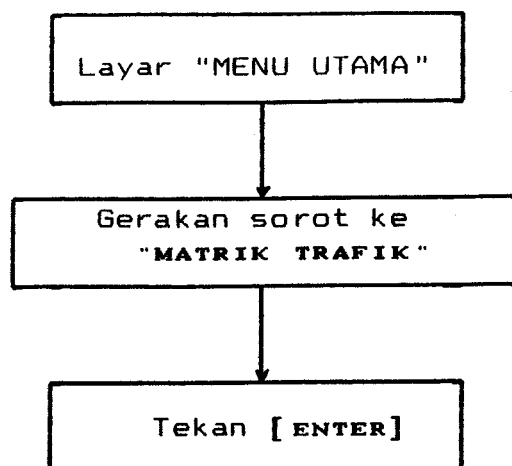
1. Untuk mengganti data dapat dilakukan dengan meletakkan sorot pada posisi sel yang akan diganti, lalu ketikkan nilai yang dikehendaki.
2. Untuk menghapus sebaris data dapat dilakukan dengan menempatkan sorot pada baris yang dikehendaki lalu tekan [DEL], muncul pertanyaan "Data ini dihapus (y/n)?".
3. Untuk menyisipkan sebaris data baru, tempatkan sorot di bawah baris yang akan disisipi, lalu tekan [INS], maka akan ditempatkan baris kosong dengan NUS yang sudah terisi urut.

4.4 MATRIK TRAFIK

Pilihan menu matrik trafik digunakan untuk memasukkan trafik antar sentral yang merupakan hasil peramalan trafik. Pada bagian ini akan digunakan NUS dan singkatan sentral sesuai dengan yang dimasukkan pada bagian "Informasi Sentral".

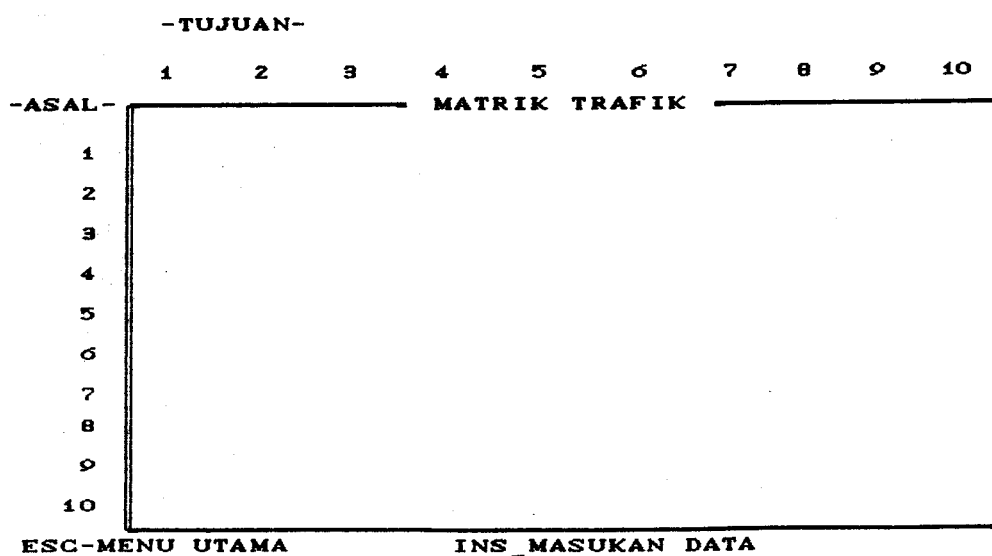
Diagram alir pemilihan "Matrik Trafik" dari

Menu Utama adalah sebagai berikut :



GAMBAR 4.7
DIAGRAM ALIR PEMILIHAN MENU Matrik TRAFIK

4.4.1 Bentuk Tampilan Matrik Trafik



GAMBAR 4.8
TAMPILAN Matrik TRAFIK

4.4.2 Tombol-tombol Fungsi

- 1.[ESC]: kembali ke Menu Utama, atau menghilangkan pesan kesalahan (bila terjadi kesalahan).
- 2.[↑]: menggerakkan sorot terang ke atas satu baris, kecuali bila sudah sampai pada baris teratas maka layar akan menggulung ke bawah dengan menampilkan data sebelumnya dengan letak. Namun jika sorot sudah menunjuk baris data pertama maka sorot akan berhenti bergerak dan layar tidak menggulung.
- 3.[↓]: Menggerakkan sorot terang ke bawah satu baris, kecuali bila sudah sampai pada garis terbawah maka layar akan menggulung ke atas dengan menampilkan data di bawahnya. Namun jika sorot sudah menunjuk pada baris data terakhir maka sorot akan berhenti bergerak dan layar tidak menggulung.
- 4.[→] mengerakkan sorot ke kanan kecuali bila sudah sampai pada kolom terkanan maka sorot akan menggulung ke kiri dengan menampilkan data yang ada di kanannya. Namun bila sorot sudah menunjuk pada kolom data terkanan maka sorot berhenti dan tidak bergeser.
- 5.[←] menggerakkan sorot ke kiri, kecuali bila sudah sampai pada kolom terkiri maka layar akan menggeser ke kanan dan menampilkan data yang ada

di kirinya. Namun bila sudah menunjuk pada kolom data terkiri sorot akan berhenti dan layar tidak menggeser.

6.[Ctrl]: Menggeser layar 8 kolom ke kiri dan menampilkan 8 kolom data yang ada di kanannya. Kecuali bila data yang ditampilkan adalah 8 kolom data terkanan maka penekanan tombol ini akan mengakibatkan sorot diletakkan pada kolom data terakhir pada baris yang sama.

7.[Ctrl]: Menggeser layar 8 kolom ke kanan dan menampilkan 8 kolom data yang ada di kirinya. Kecuali bila data yang ditampilkan adalah 8 kolom terkiri maka penekanan tombol ini mengakibatkan sorot diletakkan pada kolom data pertama pada baris yang sama.

4.4.3 Fasilitas Tambahan

1. Area Input : area dimana data dimasukkan. Pada area ini ditampilkan posisi sorot dalam kurung, misalnya bila sorot terletak pada baris maka akan ditampilkan pesan isian data seperti yang terlihat pada bentuk tampilan di atas.
2. Bila dilakukan penghapusan, penyisipan atau penambahan sentral pada "Informasi Sentral" maka tampilan Matrik Trafik akan mengikutinya dengan ketentuan :

- a. Untuk sentral yang baru disisipkan maka trafiknya diisi dengan nol.
- b. Untuk sentral yang sudah dihapus maka trafiknya juga akan dihapus.
- c. Untuk sentral yang baru ditambahkan maka trafiknya akan diisi dengan nol.

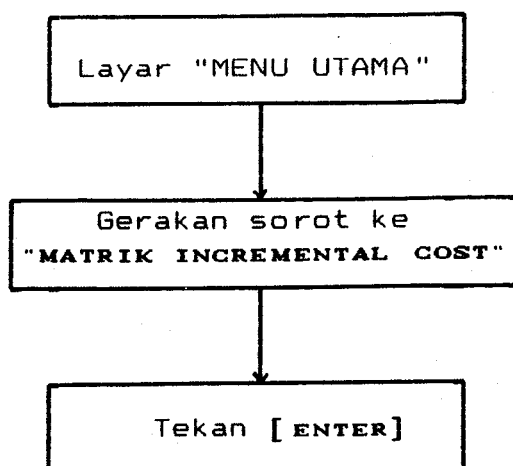
4.4.4 Pengisian Dan Pengubahan Data Matrik Trafik

Mula-mula matrik trafik akan diisi dengan harga nol semua. Pengisian matrik dilakukan dengan meletakkan sorot pad asel yang dikehendaki, kemudian diketikkan harga yang sebenarnya dan diakhiri dengan menekan [ENTER]. Secara otomatis Planning Tool akan mengganti harga trafik pada sorot dengan harga yang baru dimasukkan. Untuk mengganti harga trafik digunakan prosedur yang sama.

4.5 MATRIK INCREMENTAL COST

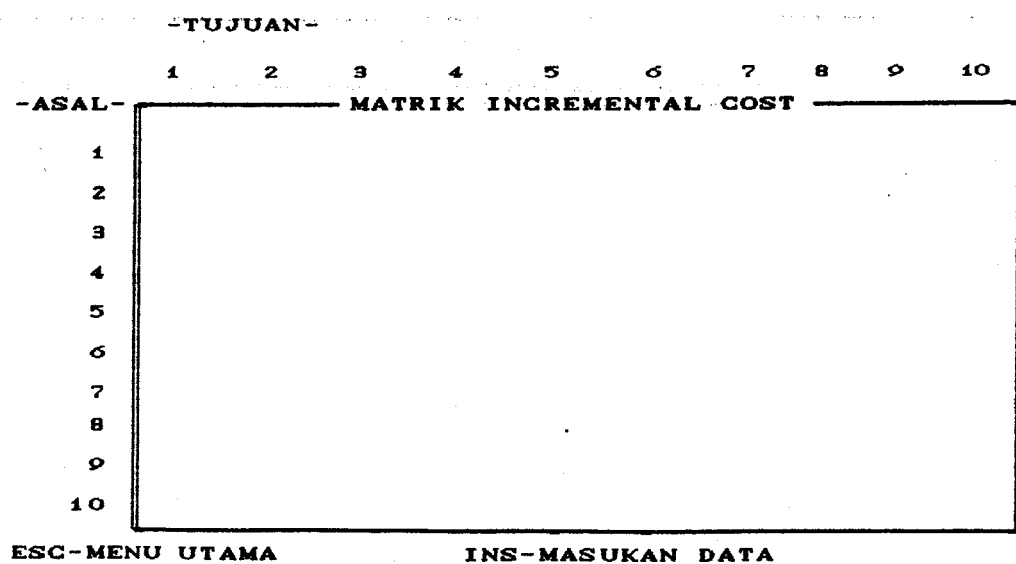
Pilihan menu matrik incremental cost digunakan untuk memasukkan data incremental cost antar sentral. Pada bagian ini akan digunakan NUS dan singkatan sentral sesuai dengan yang dimasukkan pada bagian "Informasi Sentral".

Diagram alir pemilihan "Matrik Incremental Cost" dari Menu Utama adalah sebagai berikut:



GAMBAR 4.9
DIAGRAM ALIR PEMILIHAN MENU INCREMENTAL COST

4.5.1 Bentuk Tampilan Matrik Incremental Cost



GAMBAR 4.10
TAMPILAN MATRIK INCREMENTAL COST

Pada proses selanjutnya data matrik incremental cost ini digunakan untuk menghitung cost ratio.

4.5.2 Tombol-tombol Fungsi

Tombol-tombol fungsi yang digunakan untuk Matrik Incremental Cost sama dengan tombol tombol fungsi yang digunakan untuk Matrik Trafik.

4.5.3 Fasilitas Tambahan

Fasilitas tambahan yang diberikan untuk Matrik Incremental Cost sama dengan fasilitas tambahan yang diberikan untuk Matrik Trafik.

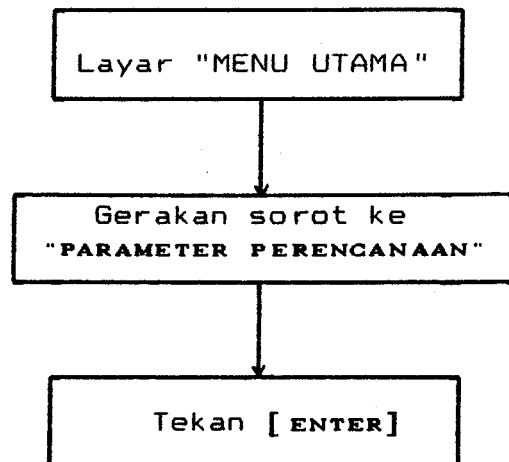
4.5.4 Pengisian Dan Pengubahan Data Matrik Incremental Cost.

Cara pengisian serta pengubahan data untuk Matrik Incremental Cost sama dengan cara pengisian serta pengubahan data untuk Matrik Trafik.

4.6 PARAMETER PERENCANAAN

Pilihan Parameter Perencanaan digunakan untuk memasukkan parameter-parameter yang diperlukan dalam perencanaan. Variabel-variabel parameter perencanaan ini mempunyai kondisi baku (default), sehingga walaupun tidak

diisi maka tidak akan terjadi kesalahan. Diagram alir pemilihan "Parameter Perencanaan" adalah sebagai berikut :

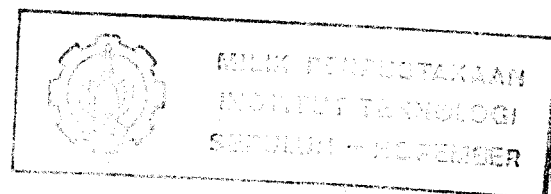


GAMBAR 4.11

DIAGRAM ALIR PEMILIHAN MENU PARAMETER PERENCANAAN

4.6.1 Bentuk Tampilan

Bentuk tampilan bagian parameter perencanaan adalah sebagai berikut :



PARAMETER PERENCANAAN	
[#] BASIC ROUTING - 0 : boleh 1 : tidak	
DIRECT	:
VIA TERMINALTANDEM	:
VIA ORIGINATNG TANDEM	:
VIA KEDUANYA	:
[#] PENANGANAN OVERFLOW	:
(0:single stage 1: multi stage)	
[#] JENIS JUNCTON	:
(0:analog :digital)	
[#] JUMLAH KANAL MODEL DIGITAL	:
[#] LINK GRADE OF SERVICE (OS)	:
[#] JUMLAH JUNCTION MINIMUM	:
[#] THRESHOLD TRAFFIC ATAS	:
[#] THRESHOLD TRAFFIC BAWAH	:

ESC-MENU UTAMA

GAMBAR 4.12
TAMPILAN PARAMETER PERENCANAAN

4.6.2 Tombol-tombol Fungsi

- 1.[ESC] : kembali ke menu utama.
- 2.[]: Menggerakkan kursor ke point di atasnya. Kecuali bila sudah sampai pada point teratas maka kursor akan pindah ke point paling bawah.
- 3.[]: Menggerakkan kursor ke point di bawahnya, kecuali bila sudah berada pada point terbawah maka kursor akan pindah ke point paling bawah.

4.6.3 Operasi Parameter Perencanaan

1. Nilai-nilai yang ditampilkan pada Bentuk Tampilan di atas adalah nilai-nilai baku (default). Jadi bila

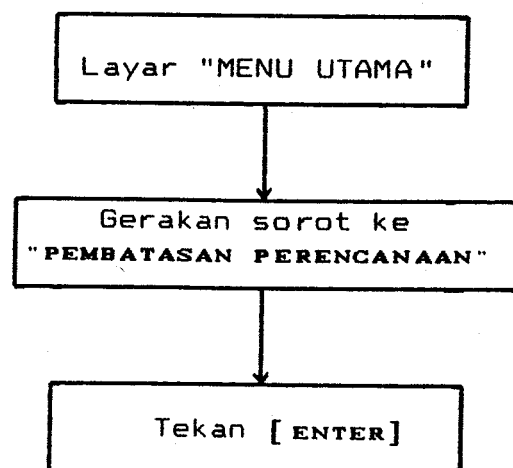
pemakai tidak memasukkan data parameter perencanaan maka nilai-nilai itulah yang akan digunakan.

2. Untuk mengubah data parameter perencanaan, letakkan kursor (dengan anak panah atas/bawah) pada posisi data yang akan diubah, lalu ketikkan nilai yang benar.
3. Basic Routing : merupakan spesifikasi bentuk routing yang dikehendaki oleh pemakai. Parameter-parameter pada Basic Routing ini akan mempengaruhi proses pendimensian sirkit yang dilakukan oleh planning tool.
4. Jumlah Junction Minimum : Jika junction hasil perhitungan kurang dari Jumlah Junction Minimum maka seluruh trafiknya akan dilewatkan ke rute tandem. Threshold atas dan threshold bawah : pada kenyataannya seringkali trafik antara dua sentral sangat kecil, atau terlalu besar. Penggunaan ini dimaksudkan untuk mengarahkan trafik yang terlalu kecil ke rute tandem atau trafik yang terlalu besar ke rute langsung. Jika trafik antara dua sentral kurang dari nilai THATAS maka seluruh trafiknya secara otomatis akan dilewatkan rute tandem, bila trafik antara dua sentral lebih dari nilai THBAWAH maka secara otomatis seluruh trafiknya akan dilewatkan ke rute langsung. Dan jika trafik antara dua sentral terletak diantara THATAS dan THBAWAH maka jumlah junctionnya akan dihitung berdasarkan Ekonomi Erlang. Pada akhir pengisian Parameter Perencanaan

planning tool akan memeriksa apakah $THATAS > THBAWAH$, jika tidak maka akan timbul pesan kesalahan.

4.7 PEMBATAHAN MASALAH

Bagian "Pembatasan Perencanaan" dimaksudkan untuk memberi batasan-batasan secara khusus untuk beberapa link junction tertentu, yaitu memberikan spesifikasi yang berbeda dengan yang dispesifikasikan pada bagian "Parameter Perencanaan". Diagram alir pemilihan "Pembatasan Perencanaan" dari Menu Utama adalah sebagai berikut :



GAMBAR 4.13
DIAGRAM ALIR PEMILIHAN MENU PEMBATAHAN PERENCANAAN

4.7.1 Bentuk Tampilan

Bentuk tampilan bagian "Pembatasan Perencanaan" adalah sebagai berikut :

PEMBATASAN PERENCANAAN			
ASAL TUJUAN	ROUTING	JUNCTION-EXIST	JENIS-LINK LINK-GOS

ESC-MENU UTAMA DEL-HAPUS BARIS INS-TAMBAH BARIS

GAMBAR 4.14
TAMPILAN PEMBATASAN PERENCANAAN

4.7.2 Fasilitas Tambahan

1. Area pesan : pada daerah kotak ini akan ditampilkan pesan-pesan penunjang.
2. Area input : area dimana data dimasukkan. Pada area ini dituliskan pesan-pesan sesuai letak sorot. Pada area ini dituliskan pula pesan-pesan kesalahan.
3. Pesan kesalahan.

Pesan kesalahan ditampilkan pada area input. Untuk

mengakhiri pesan kesalahan tekan [ESC].

Jenis-jenis kesalahan adalah sebagai berikut :

a. Jika pada kolom routing diisikan karakter selain karakter 0, 1 atau 2 maka :

"Error : routing invalid"

b. Jika pada kolom Jenis Link diisikan karakter selain karakter 0 atau 1 maka :

"Error : Jenis link invalid"

4.7.3 Operasi Pembatasan Perencanaan

1. Dari : merupakan sentral originating dari link yang akan dispesifikasikan. Pada kolom ini diisikan NUS dari sentral originating.
2. Ke : merupakan sentral terminating dari link yang akan dispesifikasikan. Pada kolom ini juga diisikan NUS dari sentral terminating.
3. Routing : merupakan pembatasan terhadap spesifikasi Basic Routing pada Parameter Perencanaan. Isiannya adalah :
 - 0 : tetap, tanpa batasan
 - 1 : seluruh trafik dilewatkan rute langsung
 - 2 : seluruh trafik dilewatkan tandem Basic Circuit
4. Junction exist : menunjukkan jumlah junction yang telah ada pada link tersebut. Jika hasil proses memberikan hasil junction yang lebih kecil dari data junction

exist maka ditetapkan bahwa jumlah junctionnya sama dengan jumlah junction exist. Dengan demikian pembatasan perencanaan junction exist merupakan batas minimum junction yang ditetapkan. Dengan kata lain bila pada link tersebut ada sejumlah N junction maka hasil perencanaan paling tidak akan mengandung N junction.

5. Jenis link : untuk memberikan batasan terhadap jenis junction yang dispesifikasikan pada Parameter Perencanaan. Misalnya jika pada Parameter Perencanaan jenis junction adalah digital, sedangkan untuk link tertentu sudah terdapat sarana analog maka pada Pembatasan Perencanaan ini dispesifikasikan jenis link adalah analog.
6. Link GOS : untuk memberikan spesifikasi GOS pada link tertentu, berbeda dari yang dispesifikasikan pada bagian Parameter Perencanaan. Contoh kasusnya adalah pada link menuju sentral toll atau antar sentral tandem, biasanya link-link tersebut mempunyai GOS yang lebih kecil dibanding link-link yang lain.

4.8 OPERASI FILE

Operasi File berfungsi mengadakan operasi-operasi yang berhubungan dengan file. Bagian ini mempunyai pilihan-pilihan sebagai berikut :

4.8.1 Simpan File

Berfungsi menyimpan data yang telah diinputkan ke dalam disk. Pilihan menu simpan file ini dilengkapi dengan fasilitas pesan kesalahan sebagai berikut :

1. Disk penuh
2. Drive tidak siap
3. Disk diproteksi
4. File sudah ada. Ditumpangi (Y/T) ?
5. Jika file sudah ada sebelumnya maka file sebelumnya akan diubah ke ekstension.BAK

4.8.2 Ambil Data

Pilihan ini digunakan untuk mengambil data dalam bentuk file yang telah disimpan sebelumnya dengan pilihan Simpan File. Fungsi dari pilihan ini adalah untuk mengambil variabel-variabel yang sama seperti pada bagian pembahasan Simpan File di atas.

Pilihan ini dilengkapi dengan fasilitas pesan kesalahan sebagai berikut :

1. Drive tidak siap
2. Disk diproteksi
3. File tidak ada

4.8.3 Simpan Data

Pilihan ini berhubungan dengan data yang

sedang diproses. Menyediakan dua sub menu, yaitu :

- UBAH FILE
- HAPUS DATA FILE

Sub menu UBAH NAMA FILE akan mengubah nama file yang sedang diproses, sedangkan sub menu HAPUS DATA FILE akan menghapus data yang sedang diproses dan mengembalikan PARAMETER PERENCANAAN ke kondisi default.

4.8.4 Pindah Drive

Pilihan ini berfungsi untuk mengubah drive atau direktori yang aktif.

4.9 EKSEKUSI

Pilihan ini akan menjalankan proses data yang telah dimasukkan. Adapun langkah-langkah proses akan dijabarkan pada bagian pembahasan tersendiri. Proses ini juga dilengkapi dengan pesan-pesan kesalahan.

4.10 TAMPILKAN

Pilihan ini berfungsi menampilkan eksekusi terhadap data input.

4.11 CETAK

Pilihan ini menyediakan dua sub menu untuk dicetak ke printer, yaitu : sub menu DATA INPUT dan sub

menu DATA OUTPUT.

4.11.1 Sub Menu DATA INPUT

Sub menu DATA INPUT terdiri dari pilihan :

1. INFORMASI SENTRAL : mencetak informasi sentral yang diinputkan.
2. MATRIK TRAFIK : mencetak Matrik Trafik antar sentral yang telah diinputkan, yaitu mencetak variabel.
3. MATRIK INCREMENTAL COST :mencetak data incremental cost.
4. PARAMETER PERENCANAAN :mencetak seperti tampilan PARAMETER PERENCANAAN.
5. PEMBATASAN PERENCANAAN:mencetak input PEMBATASAN PERENCANAAN.

4.11.2 Sub Menu DATA OUTPUT

Sub Menu DATA OUTPUT terdiri atas pilihan :

1. MATRIK JUNCTION ANTAR SENTRAL
2. MEAN TRAFIK LUAPAN
3. VMR TRAFIK LUAPAN
4. LINK GOS mencetak matrik GOS dari setiap link.
5. VMR CARRIED TRAFFIC : mencetak matrik VMR dari trafik yang dilayani oleh rute langsung.
6. END TO END GOS : mencetak matrik end to end GOS antar sentral.

7. ROUTING : mencetak matrik tipe routing antar sentral.

Tipe routing dapat dilihat pada pembatasan berikutnya.

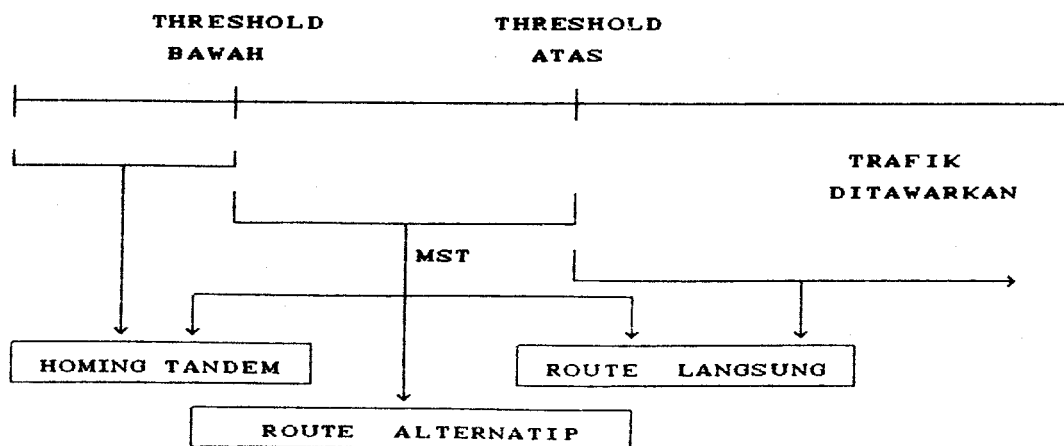
8. INFORMASI DARI SEBUAH SENTRAL : mencetak tampilan informasi dari sebuah sentral.

4.12 PROSES EKSEKUSI

Proses EKSEKUSI akan menghitung berapa jumlah junction.

4.12.1 Batas Penanganan Trafik (TRAFFIC THRESHOLD)

Penentuan trafik routing dipengaruhi oleh parameter batas atas trafik dan batas bawah trafik. Hal ini terlihat pada gambar di bawah ini :



GAMBAR 4.15
PENANGANAN TRAFIK DENGAN HARGA THRESHOLD

- Jika trafik yang ditawarkan kurang dari threshold bawah maka planning tool akan melewatkan seluruh trafik pada rute tandem.
- Jika trafik yang ditawarkan lebih dari threshold atas maka planning tool akan melewatkan seluruh trafik tersebut pada rute langsung.
- Jika trafik yang ditawarkan terletak antara threshold atas dan threshold bawah maka planning tool akan menggunakan Metode Saluran Terakhir (MST) berdasarkan harga cost ratio. Hasil perhitungan dengan menggunakan MST ini masih memungkinkan dilewatkannya seluruh trafik pada rute langsung bila cost ratio sangat kecil, dan seluruh trafik dilewatkan melalui rute tandem bila cost ratio terlalu besar.

Harga threshold yang dianjurkan oleh Nippon Electronics Corporation adalah :

- Link Digital :
 - threshold bawah : 20 erlang
 - threshold atas : 100 erlang
- Link Analog :
 - threshold bawah : 5 erlang
 - threshold atas : 30 erlang

4.12.2 Metode Saluran Terakhir (MST)

Metode Saluran Terakhir (MST) digunakan untuk

mengitung jumlah junction yang dipakai pada rute langsung (high usage) dengan memperhitungkan besarnya cost ratio, yaitu perbandingan antara incremental cost pada rute langsung dengan incremental cost pada rute tandem. Misalnya, cost ratio (cr) antara dua sentral = 0,567, sedangkan trafik yang ditawarkan adalah 20 erlang. Jumlah junction pada rute langsung dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{ekonomi erlang} &= cr (1 - 0,3(1 - cr^2)) \\ &= 0,567(1 - 0,3(1 - 0,567^2)) \\ &= 0,452\end{aligned}$$

$$A\{E(C,A) - E(C+1,A)\} \geq \text{ekonomi erlang}$$

$$20\{E(C,20) - E(C+1,20)\} \geq 0,452$$

didapat jumlah junction rute langsung $C = 22$

4.12.3 Modularitas Digital

Planning tool akan memperhatikan jumlah kanal tiap modul jika suatu link adalah link digital. Nilai default jumlah kanal digital adalah 30, yaitu sistem PCM yang ada pada umumnya digunakan oleh sentral-sentral di Indonesia, dan merupakan sistem standard CEPT.

1. Pemakaian Modularitas Digital Pada High Usage

Pada rute high usage, planning tool akan membulatkan jumlah junction ke kelipatan dari modul digital yang terdekat. Misalkan jika jumlah kanal modul

digital yang dispesifikasikan adalah M maka jumlah junction ditentukan menurut tabel dan grafik berikut :

TABEL 4.1
PENETAPAN JUNCTION UNTUK HIGH USAGE

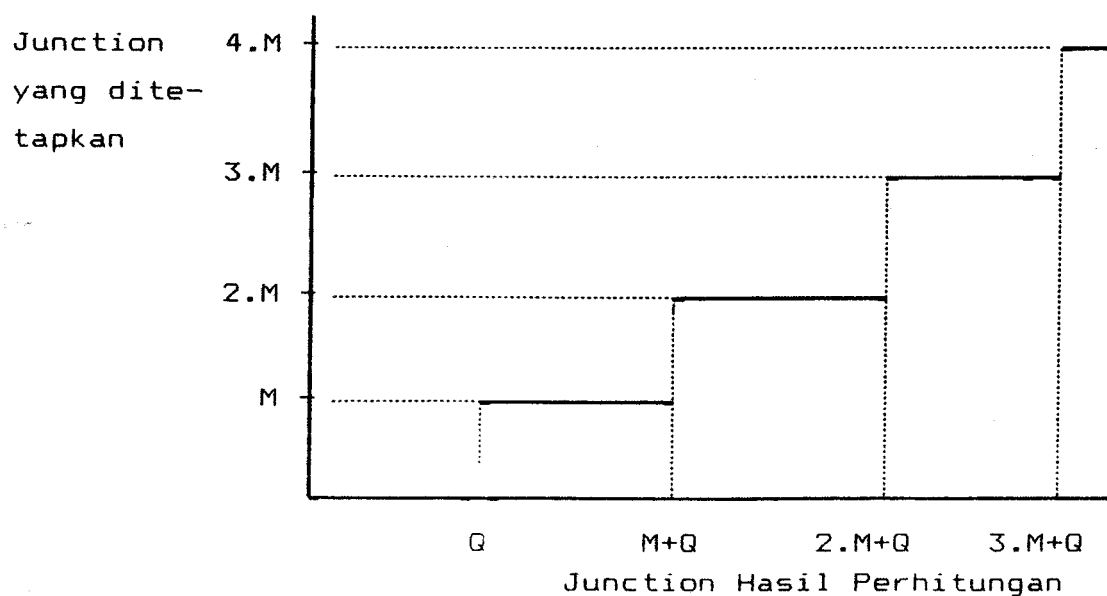
JUNCTION HASIL PERHITUNGAN	JUNCTION YANG DITETAPKAN
$0 \leq N \leq Q-1$	0
$Q \leq N \leq M+Q-1$	M
$M+Q \leq N \leq 2.M + Q-1$	$2.M$
$(K-1)M+Q \leq N \leq K.M + Q-1$	$K.M$

$Q = M/2$

M = jumlah kanal modul digital

K = bilangan bulat

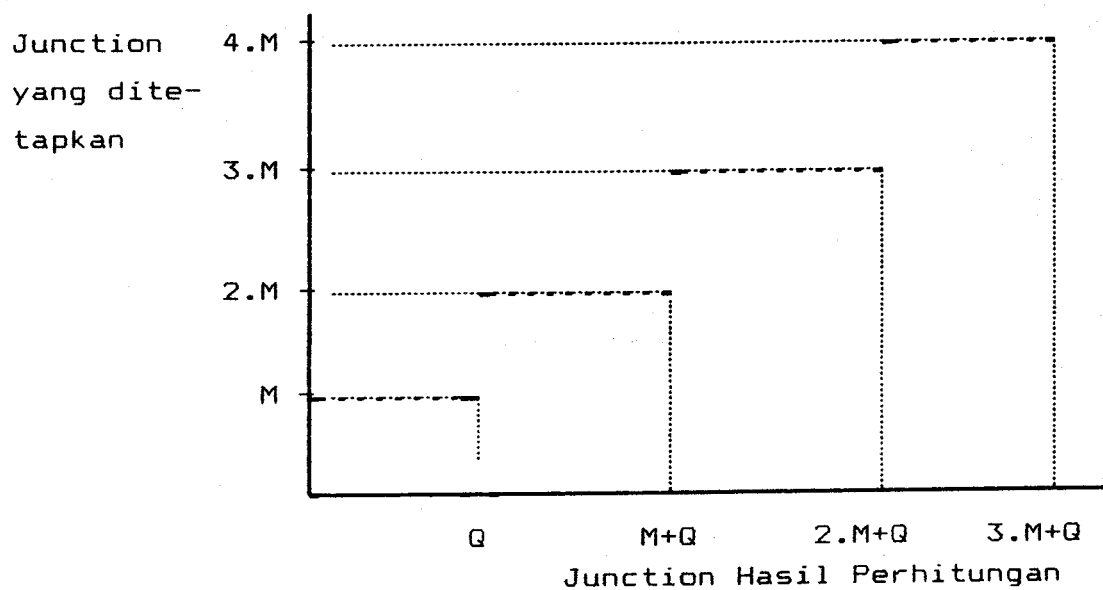
N = jumlah junction hasil perhitungan



GAMBAR 4.16
PENETAPAN JUNCTION PADA RUTE HIGH USAGE DIGITAL

2. Pemakaian Modularitas Digital Pada Rute Final

Pada rute final planning tool akan membulatkan jumlah junction ke kelipatan modularitas digital di atasnya karena trafik hilang pada rute final tidak mempunyai alternatif untuk dilewatkan. Grafik berikut menunjukkan penetapan jumlah junction untuk rute final.



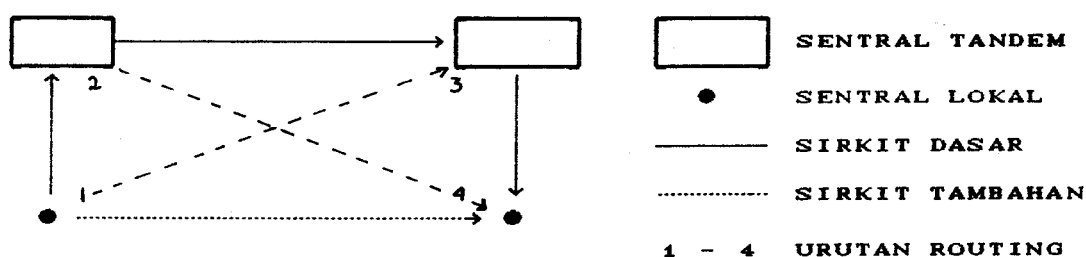
GAMBAR 4.17
PENETAPAN JUNCTION RUTE FINAL DIGITAL

4.12.4 Aturan Routing Dasar (BASIC ROUTING)

Jika jaringan hanya terdiri dari sirkit dasar (basic circuit) maka jaringan tersebut akan berbentuk star. Dengan demikian hanya ada satu kemungkinan saja yang

dapat dilalui oleh trafik dari suatu sentral ke sentral yang lain. Namun pada kenyataannya suatu jaringan mempunyai sirkit-sirkit tambahan (auxiliary circuit) untuk menghubungsingkat dua rute yang mempunyai beban trafik tinggi. Akibatnya dapat terjadi perputaran suatu trafik melalui rute yang sama kembali. Untuk itu perlu ditentukan aturan dasar routing (basic routing rule).

Aturan dasar yang digunakan oleh planning tool adalah aturan far to near seperti yang digambarkan sebagai berikut :



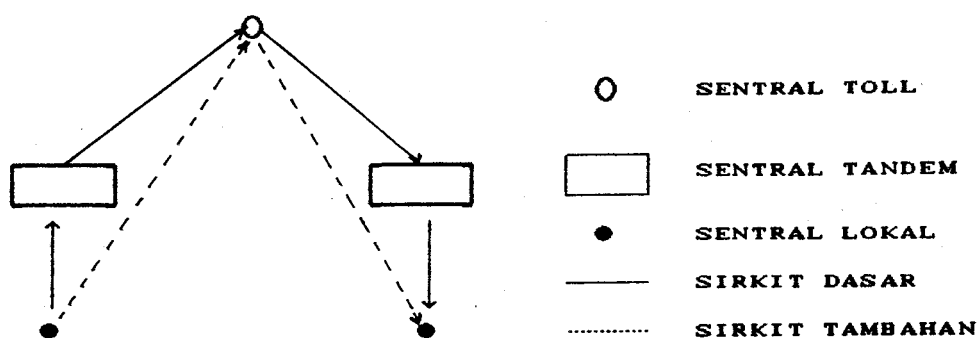
GAMBAR 4.18
ATURAN FAR TO NEAR

Trafik yang gagal pada rute 1 akan dilewatkan pada rute 2. Trafik yang gagal pada rute 2 akan dilewatkan pada rute 3. Trafik yang gagal pada rute 3 akan dilewatkan pada rute 4. Sedangkan trafik yang gagal pada rute 4 akan dianggap hilang. Planning tool memberikan pilihan kepada pemakai untuk memilih aturan routing dasar yang dikehendaki (pada

submenu PARAMETER PERENCANAAN).

4.12.5 Routing Sentral Toll

Routing Sentral Toll akan ditangani seperti pada gambar berikut :



GAMBAR 4.19
ROUTING DARI DAN KE SENTRAL

4.12.6 Penanganan Overflow

Planning tool mendukung penanganan overflow dengan metode single stage maupun multi stage. Pada metode single stage semua trafik luapan dari suatu rute akan ditawarkan pada rute final. Sedangkan pada multi stage, trafik luapan dari suatu rute akan dilewatkan pada rute berikutnya.

4.12.7 Pembatasan Perencanaan

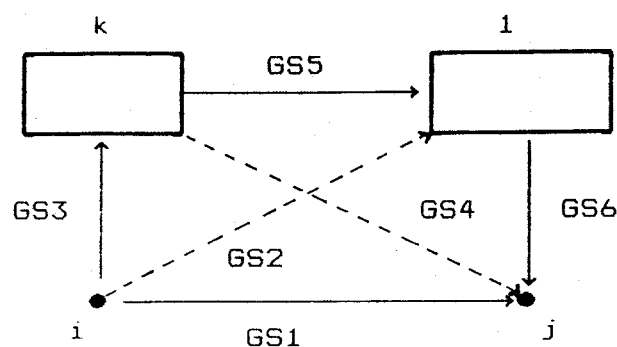
Pada saat suatu link diproses planning tool akan mengecek data PEMBATASAN PERENCANAAN ini. Jika ada data pembatasan pada link tersebut maka planning tool akan merencanakan jumlah junction dan routing dari link tersebut menurut spesifikasi yang diberikan pada pembatasan.

1. **ROUTING.** Pembatasan routing untuk mengubah rute trafik menjadi satu alternatif saja, yaitu rute langsung saja atau rute tandem saja.
2. **JUNCTION EXIST.** Memberikan batasan jumlah junction yang ada pada link tersebut. Pembatasan ini sangat berguna jika pemakai hendak memeriksa suatu jaringan yang telah terbentuk, apakah sudah memenuhi GOS yang diinginkan atau belum. Jika JUNCTION EXIST diisi maka secara otomatis planning tool menentukan jumlah junction pada link tersebut sama dengan nilai JUNCTION EXIST.
3. **JENIS LINK.** Digunakan untuk menspesifikasikan link tertentu. Misalnya jika link yang digunakan adalah link digital, namun pada link tertentu terdapat sisa analog yang masih digunakan, maka pada PARAMETER PERENCANAAN diisikan jenis link digital sedangkan pada PEMBATASAN PERENCANAAN diisikan jenis link analog untuk beberapa link yang dikehendaki.
4. **LINK GOS.** Digunakan untuk menspesifikasikan link

tertentu. Misalnya jika secara umum GOS yang dikehendaki adalah 0.01 sedangkan untuk link antara sentral tandem dan sentral toll dikehendaki GOS 0.005 maka pada PARAMETER PERENCANAAN diisikan link GOS 0.01 dan pada PEMBATASAN PERENCANAAN diisikan link GOS 0.005 untuk link-link antara sentral tandem dan sentral toll.

4.12.9 Perhitungan END TO END GOS

End To End GOS merupakan GOS total antara dua sentral. Perhitungan E-E GOS ini didasarkan pada hasil perhitungan masing-masing link GOS dilalui routing antara kedua sentral tersebut. Teori yang digunakan adalah teori probabilitas. Gambar berikut akan memberikan penjelsan tentang perhitungan E-E GOS.



GAMBAR 4.20
PERHITUNGAN END TO END GOS

E-E GOS adalah sama dengan probabilitas kegagalan pada rute final, yaitu rute $i - k - l - j$.

a. Probabilitas kegagalan antara sentral $i - k =$

$$GS1 \times GS2 \times GS3$$

b. Probabilitas kegagalan antara sentral $k - l =$

$$GS1 \times GS2 \times (1-GS3) \times GS4 \times GS5$$

c. Probabilitas kegagalan antara sentral $l - j =$

$$GS1 \times GS2 \times (1-GS3) \times GS4 \times (1-GS5) \times GS6$$

Sedangkan E-E GOS adalah jumlah dari hasil a.b dan c.

BAB V

K E S I M P U L A N

Dari keseluruhan pembahasan di atas dan pembuatan Planning Tool untuk Jaringan Kabel Telepon di Manado, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jaringan junction pada "Daerah Multi Exchange" dapat direncanakan seoptimal mungkin dengan menerapkan rumus Erlang-B untuk menangani trafik acak, menggunakan Metode Acak Persamaan dan pendekatan Y.RAPP untuk menangani trafik luapan, serta Metode saluran Terakhir untuk menghitung jumlah junction secara ekonomis pada rute penggunaan tinggi (High Usage).
2. Agar optimasi junction dapat dilakukan dengan memanfaatkan komputer, harus disusun suatu algoritma yang merupakan langkah-langkah sistematis yang harus dilakukan oleh komputer, karena pada hakekatnya komputer hanyalah alat bantu mempercepat proses.
3. Dengan perencanaan dari suatu daerah multi exchange di Manado dengan menggunakan routing langsung dan routing melalui tandem maka trafik luapan dari dua sentral yang berhoming tandem akan di-rute-kan melalui dua tandem.
4. Dengan routing langsung dan routing melalui tandem maka jaringan yang terbentuk nantinya adalah jaringan mesh

untuk antar tandem, dengan demikian manajemen jaringan akan lebih rapih.

5. Agar program yang dihasilkan berguna atau dapat dipergunakan oleh pemakai maka program tersebut harus mudah digunakan.
6. Langkah terakhir perencanaan program Planning Tool Untuk Jaringan Kabel Telepon di Manado ini adalah untuk menguji program dengan data tertentu. Data yang digunakan untuk menguji program tersebut harus didokumentasikan terlebih dahulu sehingga bila suatu saat ditemukan kegagalan pada program akan mudah untuk mengetahui letak kesalahannya.
7. Dengan Planning Tool ini, semoga masalah yang dihadapi oleh PT.Telkom Manado dalam mengefisiensikan jaringan komunikasi telepon di Manado dapat teratasi.

DAFTAR PUSTAKA

Akiyama M., *TELETRAFFIC ISSUES IN AN ADVANCED INFORMATION SOCIETY* Amsterdam: Elsevier Science Pub. B.V., 1985.

Bear D., *PRINCIPLES of TELECOMMUNICATION TRAFFIC ENGINEERING* London: Peter Peregrinus Ltd., 3rd edition, 1988

Boucher James R., *VOICE TELETRAFFIC SYSTEM ENGINEERING* Norwood MA: Artech House Inc., 1988.

Girard Andre, *ROUTING and DIMENSIONING IN CIRCUIT SWITCH NETWORK* Quebec MA: Addison-WisleyPub. Co., 1990.

Lee Lansun, *TELECOMMUNICATION SERVICE QUALITY and TRAFFIC ENGINEERING TRAINING* Canada: Alta Telecom International Ltd, 1988.

Lee Atkinson and Mark Atkinson, *USING BORLAND C-3*, 2nd-Edition, Quecorporation. 1992.

Littlechild S.C., *ELEMENT of TELECOMMUNICATION ECONOMICS* London: Peter Peregrinus Ltd. 1979

MinaR.R., *INTRODUCTION to TELETRAFFIC ENGINEERING* Chicago: The Journal of the Thelephone Industry, Telephone Publishing Corporation, 1974.

Syski Ryszard, *INTRODUCTION to CONGESTION THEORY IN TELEPHONE SYSTEM* Amsterdam: Elsevier Science Pub. B.V., 1986.

....., *GENERAL VIEW OF NETWORK DIMENSIONING* Japan: NEC Corporation, 1988

....., *"SEMINAR PERENCANAAN PENGEMBANGAN KOTA MANADO"* Telkom Witel X Sulawesi., 1987.

....., *"KONDISI OPERASIONAL dan RENCANA PEMBANGUNAN"* Telkom Witel X Sulawesi, 1993

....., *"MASTER PLAN for MANADO MEA NETWORK"* Telkom witel X Sulawesi Utara, 1993

LAMPIRAN

- Contoh Perencanaan

Sebelum seorang perencana jaringan memasukkan data ke dalam sistem planning tool, sangat dianjurkan untuk mendokumentasikan data-data tersebut terlebih dahulu.

Sebagai contoh perencanaan diambil suatu daerah multi exchange dengan jumlah sentral 6 buah, direncanakan dengan routing baku (default) dari planning tool, yaitu routing langsung dan routing melalui tandem. Dengan routing ini trafik luapan dari dua sentral yang berhoming tandem akan di-rute-kan melalui dua tandem. Jaringan yang terbentuk nantinya adalah jaringan mesh untuk antar tandem, sehingga manajemen jaringan akan lebih rapih.

Data-data yang akan diinputkan didokumentasikan sebagai berikut :

DATA INFORMASI SENTRAL

NUS	NAMA SENTRAL	SINGK	KELAS	HOMING TANDEM
1	MANADO	MDO	3	-
2	AMURANG	AMR	1	MDO
3	BITUNG	BTG	2	-
4	TOMOHON	TMH	1	BTG
5	KOTAMOBAGU	KMB	1	MDO
6	GORONTALO	GRL	3	-

DATA TRAFIK

	1	2	3	4	5	6
1	-	5.50	6.30	3.20	2.10	4.50
2	2.20	-	3.30	4.40	7.40	2.20
3	1.20	8.00	-	2.20	6.50	2.10
4	5.60	9.50	4.40	-	3.30	1.10
5	3.30	1.50	2.30	5.50	-	3.10
6	2.40	2.20	2.20	4.50	2.20	-

DATA INCREMENTAL COST

	1	2	3	4	5	6
1	-	100	50	30	40	55
2	90	-	110	120	70	60
3	20	30	-	45	65	75
4	35	50	55	-	130	35
5	65	65	120	110	-	100
6	45	50	60	70	100	-

Pada contoh ini dimisalkan perencanaan dilakukan dengan parameter baku dari planning tool, yaitu jenis link adalah digital, GOS 0.01, jumlah modul kanal digital adalah 20, nilai threshold atas trafik pada titik maksimum dan threshold bawah berada pada harga minimum, tanpa pemberian pembatasan.

Langkah-langkah perencanaannya adalah sebagai berikut :

1. Memulai sistem planning tool sampai masuk ke menu utama.
2. Memilih sistem planning tool INFORMASI SENTRAL, kemudian mengisi data informasi sentral di atas.
3. Memilih pilihan MATRIK TRAFIK, kemudian mengisi data matrik trafik di atas.
4. Memilih pilihan MATRIK INCREMENTAL COST, kemudian mengisi data matrik incremental cost.
5. Sampai disini pemakai dapat memilih pilihan SIMPAN untuk menyimpan sekaligus memberi nama pada file tempat penyimpanan data-data di atas.
6. Bila data sudah tersimpan dalam satu file, langkah selanjutnya data siap untuk dieksekusi dengan memilih menu EKSEKUSI.
7. Setelah proses eksekusi selesai kita dapat melihat hasil proses dengan memilih menu tampilkan jumlah junction atau print jumlah junction.

Tabel 4 berikut menunjukkan hasil print out dari matrik jumlah junction antar sentral.

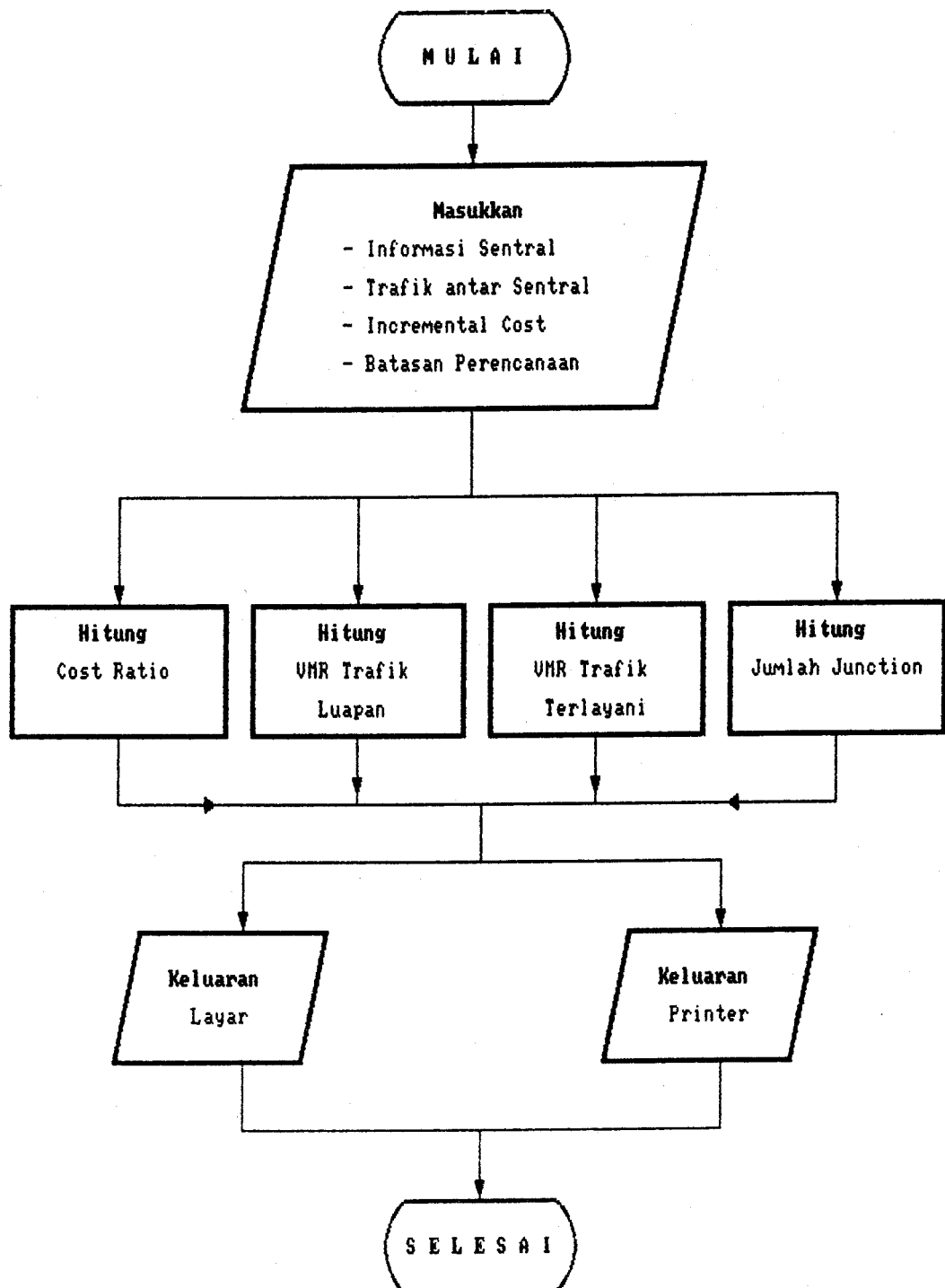
MATRIKS JUNCTION

		- Tujuan -									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
- Asal -											
	1	-	10	11	6	5	8				
	2	6	-	6	8	13	7				
	3	4	13	-	5	11	6				
	4	10	13	8	-	8	4				
	5	7	4	5	9	-	7				
	6	8	6	6	8	6	-				
	7										
	8										
	9										
	10										

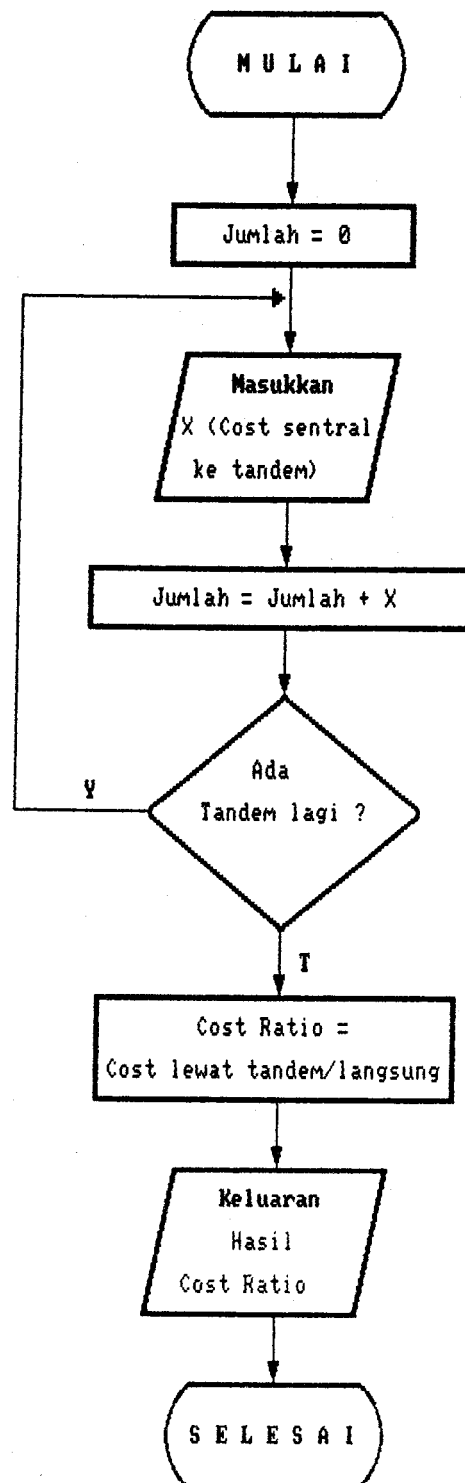
== Sentral ==

1 : MDO
 2 : AMR
 3 : BTG
 4 : TMH
 5 : KMB
 6 : GRL

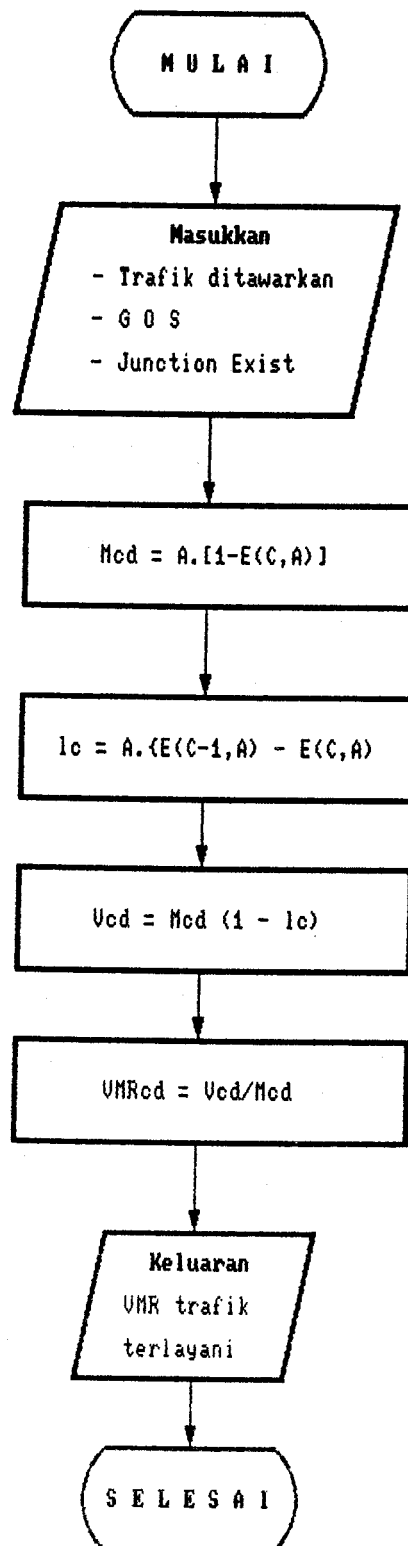
Program Utama



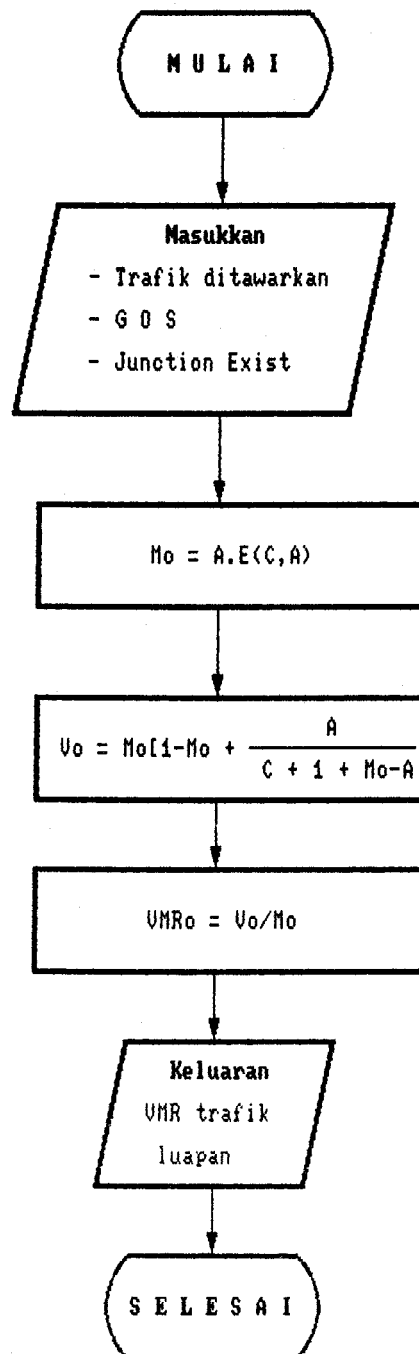
Hitungan Cost Ratio



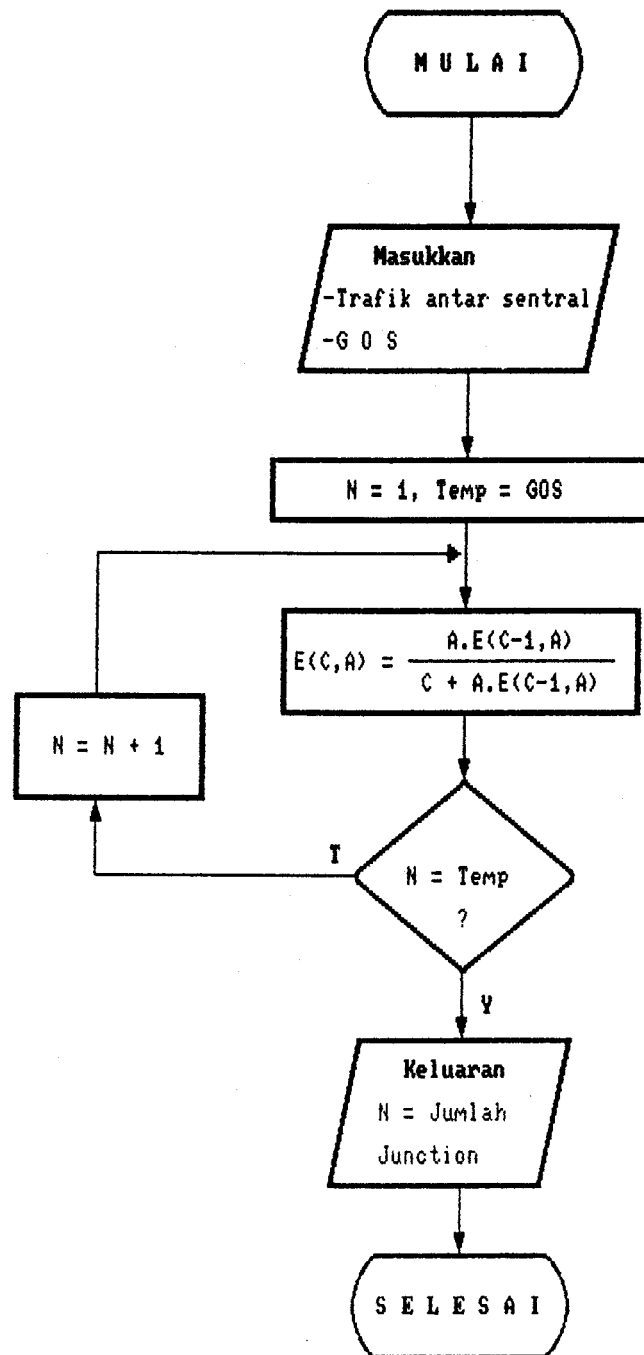
Hitungan UMR Trafik Terlayani



Hitungan UMR Trafik Luapan



Hitungan Jumlah Junction



19 JUL 1993

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
S u r a b a y a

EE.1799 TUGAS AKHIR - 6 SKS

Nama Mahasiswa : Tjerie Pangemanan
No.Pokok : 290 220 1591
Bidang Studi : Teknik Telekomunikasi
Tugas Diberikan : Awal Semester Gasal 1993/1994
Tugas Diselesaikan : Akhir Semester Gasal 1993/1994
Dosen Pembimbing : Ir.Hang Suharto, M.Sc
Judul Tugas Akhir : "Planning Tool Untuk Jaringan Kabel
Uraian Tugas Akhir : Telepon Di Manado Sulawesi-Utara"

Dalam Sistem Komunikasi, jaringan dapat diartikan sebagai suatu kumpulan dari saluran saluran yang menghubungkan sentral ke pelanggan, sehingga setiap pelanggan pada jaringan tersebut dapat berhubungan dengan pelanggan yang lain sesuai kebutuhan mereka, akan sarana telepon tersebut. Karena sarana telepon begitu dibutuhkan di negara Indonesia yang sedang berkembang ini, khususnya di Manado Sulawesi-Utara maka kesempurnaan jaringan telepon merupakan salah satu syarat yang penting untuk kelancaran hubungan komunikasi, namun kualitas dari sarana komunikasi tersebut masih belum begitu sempurna, karena masih sering terdapat gangguan.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian yang dalam Tugas Akhir ini akan dibahas mengenai jaringan kabel telepon yang menyangkut jaringan kabel penghubung (Junction) yang menghubungkan satu sentral ke sentral lainnya, serta perencanaan dan perhitungan agar dapat terwujud jaringan telepon yang ekonomis dengan kualitas transmisi yang lebih baik, khususnya di Manado Sulawesi-Utara.

Surabaya, 8 Juli 1993

Bidang Studi T. Telekomunikasi

Koordinator

Dosen Pembimbing

Ir. M. Aries Purnomo
NIP : 130.532.040

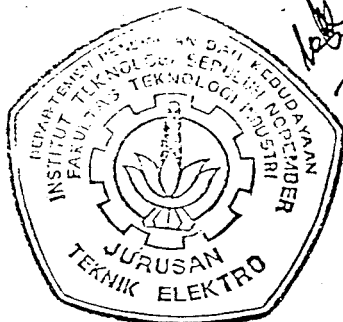
Ir. Hang Suharto, M.Sc
NIP : 130.520.753

Mengetahui

Ketua Jurusan

Teknik Elektro FTI-ITS

Ir. Katjuk Astrowulan, MSEE
NIP : 130.687.438



USULAN TUGAS AKHIR

- A. JUDUL : PLANNING TOOL UNTUK JARINGAN KABEL TELEPON DI MANADO SULAWESI-UTARA
- B. RUANG LINGKUP : - Sistem Komunikasi
- Teknik Switching Dan Telephoni
- Telefoni Digital
- Teknik Jaringan Telekomunikasi
- C. LATAR BELAKANG : Jaringan Komunikasi di negara yang sedang berkembang seperti Indonesia khususnya di Manado sangatlah dibutuhkan untuk menunjang pesatnya perkembangan di daerah, serta sebagai sarana komunikasi yang paling efisien terhadap jarak dan waktu. Telepon adalah alat komunikasi yang paling sering digunakan baik untuk pembicaraan antar kota, daerah sampai ke luar negeri. Namun sangat disayangkan masih terlalu banyak pelanggan telepon yang merasa belum puas dengan sarana telepon tersebut karena masalah suara yang kurang jelas, atau sangat sulitnya melakukan penyambungan. Masalah ini mungkin disebabkan karena distribusi

trafik, jaringan transmisi, pemilihan routing dan sirkit junction yang belum tepat dan tidak teratur. Untuk itu perlu direncanakan serta didesain suatu jaringan kabel telepon dengan menggunakan komputer.

D. PENELAAHAN STUDI : Mempelajari dan mendesain sistem jaringan kabel penghubung (Junction) untuk menentukan jumlah saluran jaringan kabel telepon dalam jangka waktu tertentu agar dapat dilakukan pengujian dari hasil perhitungan dengan menggunakan komputer.

E. TUJUAN : Agar didapatkan data untuk jaringan kabel telepon di Manado Sulawesi-Utara diperlukan :

- Jaringan telepon yang tersedia
- Jaringan telepon yang terpakai
- Data tentang trafik

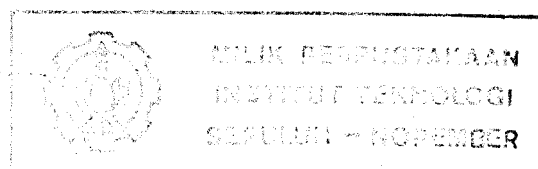
F. LANGKAH-LANGKAH :

1. Pengumpulan dan studi literatur.
2. Analisa data dan interpretasi data.
3. Pembahasan masalah.
4. Penulisan Tugas Akhir

G. JADWAL KEGIATAN :

KEGIATAN	BULAN					
	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						

H. RELEVANSI : Dari hasil penelitian dalam Tugas Akhir ini diharapkan membantu memberikan informasi tentang penggunaan jaringan kabel telepon di Manado, serta melalui perencanaan program dengan menggunakan komputer dapat terpenuhi semua permintaan pelanggan yang membutuhkan jaringan telepon pada jam-jam tertentu dengan cepat.



BIO DATA



Penulis dilahirkan di Manado 24 September 1967, dengan nama TJERIE PANGEMANAN dari seorang ayah yang bernama J.B Pangemanan dan seorang ibu yang bernama I. Wowor penulis saat ini bertempat tinggal di Jl. Mulyosari Utara VI/61 Surabaya. Terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Bidang Studi Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, dengan nomor pokok 290 220 1591.

Pendidikan yang diperoleh :

1. SD GMIM XXIV Manado, lulus tahun 1980
2. SMP PAX CHRISTY Manado, lulus tahun 1983
3. SMA REX MUNDI Manado, lulus tahun 1986
4. D3 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, lulus tahun 1990
5. Tahun 1990 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Jurusan teknik Elektro Bidang Studi Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, program lintas jalur.